

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Õppekava: Haridusteadus (reaalained)

Andreas Viikvald

ÜLDPÄDEVUSTE KUJUNDAMINE KOOLIMATEMAATIKAS PROBLEEMIPÕHISTE
STATISTIKAÜLESANNETE NÄITEL

Bakalaureusetöö

Juhendaja: matemaatika didaktika assistent Sirje Pihlap

Tartu 2019

Resümee

Tänapäevane haridus liigub aina enam õpilaskeskse ja pädevustepõhise õppe suunas. Sellest tulenes ka lõputöö eesmärk – milliste üldpädevuste arendamist toetavad põhikoolile koostatud probleemipõhised statistikaülesanded. Töös analüüsiti kahe arvutipõhise statistika mooduli vastavust üldpädevustele. Selleks viidi läbi kvalitatiivne sisuanalüüs kasutades deduktiivset lähenemist. Valimiks osutusid loosi teel moodul 1.02 „Kui õnnelikud on inimesed minu kodumaal?“ ja moodul 1.06 „Kas ma tean seda, mida ma ei tea“. Tulemustest selgus, et mõlemad hinnatavad moodulid vastasid kõikidele üldpädevustele. Kõige rohkem vastavusi leiti õpipädevuse, enesemääratluspädevuse ning matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalase pädevusega. Kõige vähem vastavusi leiti kultuuri- ja väärtuspädevuse ning sotsiaalse- ja kodanikupädevusega.

Märksõnad: üldpädevused, üldpädevuste kujundamine koolimatemaatikas, arvutipõhine matemaatika, arvutipõhine statistika

Abstract

Developing general competencies in mathematics using statistics' problems

The future of education is moving towards student-centered and competency-based learning. This was also the reason for the aim of the thesis – which competencies are being developed in secondary school's statistics' problems. Two modules of the CBM's secondary school's statistics programme were analysed based on competencies in the thesis. A qualitative content analysis using deductive approach was conducted. The sample consisted of two modules: module 1.02 „Are the people happy in my home country?“ and module 1.06 „Do I know, what i don't know“. Results show that both modules correspond to all seven competencies. The most conformities were found in learning competency, self-assessment competency and STEM competency. The least conformities were found in cultural competency and social competency.

Keywords: general competencies, developing general competencies in mathematics, computer-based maths, computer-based statistics

Sisukord

Resümee	2
Abstract	2
Sisukord.....	3
Sissejuhatus	4
Üldpädevuste määratlused.....	5
Kultuuri- ja väärtuspädevus	5
Sotsiaalne ja kodanikupädevus.....	5
Enesemääratluspädevus.....	6
Õpipädevus.....	6
Suhtluspädevus.....	7
Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus.....	7
Ettevõtlikkuspädevus	8
Digipädevus.....	9
Üldpädevuste kujundamine matemaatikas	9
Arvutipõhise statistika projekt Eestis	11
Metoodika.....	13
Valim	13
Andmeanalüüs	13
Tulemused – APS moodulite vastavus üldpädevustele.....	15
Moodul 1.02: „Kui õnnelikud on inimesed minu kodumaal“	15
Moodul 1.06: „Kas ma tean seda, mida ma ei tea“	19
Arutelu.....	25
Tänuõnad	28
Autorsuse kinnitus.....	28
Kasutatud kirjandus.....	29
Lisad	
Lisa 1 – Analüüsitud materjal	

Sissejuhatus

Üha enam juureldakse selle üle, kuidas panna haridus teenima 21.sajandi vajadusi.

Väljatoodud meetoditest on esimesel kohal aina enam läbivate oskuste ehk üldpädevuste tõhusam kujundamine. Lisaks õppeainepõhisele õppele tuleb aina enam tähelepanu pöörata just n-ö „eluliste oskuste“ arendamisele (Poom-Valickis, 2014). Tulevikuharidus liigub aina enam õpilaskesksuse suunas ja faktipõhise õppe asendab pädevustepõhine õpe (Hong, 2012).

Viimastel aastatel on uuritud, kuidas peaks arendama üldpädevusi ainetunnis (Oja, 2014; Kikas, 2015). Kuigi üldpädevuste määratlemise ja hindamisega on tehtud palju tööd, siis nendest veel ei piisa, et üldpädevuste arengut toetada (Toomela, 2015). Autorile teadaolevalt on olemas vaid üksikuid materjale/ülesandeid, näiteks Pihti ja Kaljase (2014) koostatud materjal, mis on loodud üldpädevusi silmas pidades, mida matemaatikaõpetajad reaalselt kasutada saavad.

Seni avaldatud ja ka bakalaureusetöös kasutatavad uurimused nagu „Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes. Üldpädevused ja nende arendamine“ (2015), „Üldpädevused ja nende hindamine. Ülevaade projektist ja mõningaid 7.-9.klasside uurimuse tulemusi“ (2014) keskenduvad rohkem üldpädevuste sügavamale avamisele. Uurimus „Üldpädevuste kujundamisest aineõpetuses“ (2017) annab aga õpetajatele juba iga aine põhiselt konkreetseid näiteid, kuidas üldpädevusi vastava aine tundides arendada.

Võtmepädevuste arendamine õppetöös on aina suurema kaaluga, küll aga pole teada, kuivõrd ja milliste üldpädevuste arengut matemaatikaülesanded toetavad. Kuigi seni avaldatud ülesandeid ja õpikuid üldpädevuste seisukohalt enam ümber tegema ei hakata, siis saab luua fooni kontrollides hiljuti avaldatud ülesannete sisu. Siit tuleneb ka uurimisprobleem – kuivõrd pööravad uuemad matemaatika materjalid tähelepanu üldpädevuste temaatikale?

Bakalaureusetöös avatakse üldpädevuste arendamise teemat just läbi matemaatika kasutades selleks arvutipõhise statistika (APS) jaoks loodud ülesandeid. Arvutipõhise statistika leheküljel kirjeldab APS-i järgnevalt: „Conrad Wolframi arvutipõhise matemaatika kontseptsiooni (CBM) alusel arendatud süsteemne kursus andmete, tõenäosusteooria ja statistika teemade käsitlemiseks põhikooli 3-nda kooliastme ja gümnaasiumi matemaatika ainekava (2011) mahus“ (Arvutipõhine statistika, s.a., para 1).

Autor on valinud APS-i, kuna tegu on uudse viisiga üks matemaatikakursus terviklikult digipädevusi lõimides ära õppida, seetõttu ka suuremat tähelepanu digipädevuste arendamisele töös ei pöörata.

Üldpädevuste määratlused

Kultuuri- ja väärtuspädevus

Põhikooli riiklik õppekava (2011) määratleb kultuuri- ja väärtuspädevust järgmiselt:

Suutlikkus hinnata inimsuhteid ja tegevusi üldkehtivate moraalinormide seisukohast; tajuda ja väärtustada oma seotust teiste inimestega, ühiskonnaga, loodusega, oma ja teiste maade ja rahvaste kultuuripärandiga ning nüüdiskultuuri sündmustega; väärtustada loomingut ja kujundada ilumeelt; hinnata üldinimlikke ja ühiskondlikke väärtusi, väärtustada inimlikku, kultuurilist ja looduslikku mitmekesisust; teadvustada oma väärtushinnanguid (lk 3).

Väärtuskasvatuse ülesanne on panna õpilasi teadvustama omaenda väärtusi ning teadvustama ja aktsepteerima teisi väärtusi, väärtuste mitmekesisust. Õpilase väärtused mõjutavad ka kõiki teisi väärtusi, mistõttu on nende teadvustamine oluline just teiste pädevuste arengu märkamiseks (Kikas, 2014).

Väärtused näitavad, mis on inimesele oluline, väärtused peavad olema õpilase väärtussüsteemis kooskõlas ja vastama ühiskonnas kehtivatele väärtushinnangutele. Oluliseks peetakse ka huvi teiste inimeste väärtuste vastu (Tulviste & Tamm, 2015).

Tulviste ja Tamm (2015) on välja toonud, et õpilase väärtused on teismeeas alles välja kujunemas, õpilane valib oma väärtushinnangud vähem või rohkem teadlikult välja teiste inimeste väärtuspõhimõtetest. Lisaks tuleb arvestada, et alusväärtustest rääkides ei tohi neid üldjuhul headeks ja halbadeks või õigeteks ja valedeks lahterdada.

Sotsiaalne ja kodanikupädevus

Põhikooli riiklik õppekava (2011) määratleb sotsiaalsed ja kodanikupädevust järgmiselt:

Suutlikkus ennast teostada; toimida aktiivse, teadliku, abivalmi ja vastutustundliku kodanikuna ning toetada ühiskonna demokraatlikku arengut; teada ja järgida ühiskondlikke väärtusi ja norme; austada erinevate keskkondade reegleid ja ühiskondlikku mitmekesisust, religioonide ja rahvaste omapära; teha koostööd teiste inimestega erinevates situatsioonides; aktsepteerida inimeste ja nende väärtushinnangute erinevusi ning arvestada neid suhtlemisel (lk 3).

Kuigi sotsiaalsed pädevust ei peeta teiste üldpädevuste aluseks, aitavad need sotsiaalsed oskused nende arengule märgatavalt kaasa. Sotsiaalse pädevuse all mõistetakse inimese oskust suhelda erineva taustaga inimestega nende tasemel (Kikas, 2014).

Euroopa liidu lähteraamistikus kirjeldatakse sotsiaalse pädevuse oskustena: „...oskust suhelda konstruktiivselt erinevates keskkondades, olla salliv, väljendada ja mõista erinevaid

seisukohti, pidada veenvalt läbirääkimisi ning tunda empaatiat selle pädevuse põhi-
elemendina. Tuleb osata toime tulla stressi ja frustratsiooniga ning seda konstruktiivselt
väljendada, samuti olla võimeline eristama isiklikku ja tööelu“ (Euroopa Liidu Teataja, 2006,
lk 17).

Sotsiaalne pädevus on olulisel kohal ka kodanikupädevuses, kodanikupädevus on aga
laiaulatuslikum ja hõlmab ühiskonda tervikuna (Vernik-Tuubel, 2013). Kodanikupädevuse
pühul on oluline arendada oskusi orienteerumaks poliitilises maailmas, kasvatada huvi end
ümbritsevate ühiskondlike probleemide vastu, seda nii kohaliku kui laiema kogukonna
tasandil (Euroopa Liidu Teataja, 2006). Kodanikupädevus annab oskuse teada ja enda huvides
ära kasutada isikule antud kodanikuõigusi (Malleus, 2015).

Enesemääratluspädevus

Põhikooli riiklik õppekava (2011) määratleb enesemääratluspädevust järgmiselt: “Suutlikkus
mõista ja hinnata iseennast, oma nõrku ja tugevaid külgi; analüüsida oma käitumist erinevates
olukordades; käituda ohutult ja järgida tervislikke eluviise; lahendada suhtlemisprobleeme“
(lk 3).

Arro, Ots ja Kangro (2015) käsitlevad enesemääratluspädevust kui „oskust iseenda
tundeid, mõtteid, omadusi, võimeid ja käitumist teadvustada ja kirjeldada ning saada aru
nende tähendusest ümbritsevas maailmas“ (lk 89). Enesemääratluspädevus on oskus hinnata
ja analüüsida oma käitumist ja sellest tulenevat, see on oluline ennast-juhtiva isiksuse element
(Kikas, 2014).

Enesemääratlemisoskusele tuleb pöörata erilist tähelepanu, kuna see kujuneb välja
hilja ja on nõrgalt arenenud veel ka kolmandas kooliastmes (Kikas, 2014). Oskus omaenda
mõtteid ja käitumist analüüsida ning neid vajadusel muuta aitab edasi inimese suunatud
arengule ja käitumisele. Enesemääratlusoskust peetakse üheks aluspädevuseks, mistõttu on
selle arendamine oluline. Küll aga ei pöörata selle pädevuse arengule koolis piisavalt
teadlikult tähelepanu, oskuslikel eneseanalüüsijatel on lihtsam kriitilistes situatsioonides
toime tulla (Arro et al., 2015).

Õpipädevus

Põhikooli riiklik õppekava (2011) määratleb õpipädevust järgmiselt:

Suutlikkus organiseerida õppekeskkonda individuaalselt ja rühmas ning hankida
õppimiseks, hobideks, tervisekäitumiseks ja karjäärivalikuteks vajaminevat teavet;
planeerida õppimist ja seda plaani järgida; kasutada õpitut erinevates olukordades ja

probleeme lahendades; seostada omandatud teadmisi varem õpituga; analüüsida oma teadmisi ja oskusi, motiveeritust ja enesekindlust ning selle põhjal edasise õppimise vajadusi (lk 3).

Vernik-Tuubel (2013) loetleb õpipädevustena üles oskuse kavandada oma tegevust, oskuse leida õppimiseks motivatsiooni, oskuse omandada õppematerjali, oskuse õpitut meenutada ja kasutada, oskuse olla teadlik iseendast kui õppijast. Õpipädevust on vaja nii õppimise planeerimisel, õppimise käigus, kui hiljem reflekteerides (Jõgi & Aus, 2015).

Ennastjuhtiv õppija seab endale kindlad eesmärgid, loob vajaliku õpikeskkonna ja rakendab asjakohaseid õpistrateegiaid. Õppimise protsessi käigus oskab ennastjuhtiv õppija oma progressi analüüsida ja vajadusel suunab oma õpistrateegiaid efektiivsema õppimise tagamiseks. Küll aga, õpioskused on suuresti ainepõhised ja seetõttu on oluline, et aineõpetajad ka õpioskustele eraldi tähelepanu pööraksid (Jõgi & Aus, 2015).

Suhtluspädevus

Põhikooli riiklik õppekava (2011) määratleb suhtluspädevust järgmiselt:

Suutlikkus ennast selgelt, asjakohaselt ja viisakalt väljendada nii emakeeles kui ka võõrkeeletes, arvestades olukordi ja mõistes suhtluspartnereid ning suhtlemise turvalisust; ennast esitleda, oma seisukohti esitada ja põhjendada; lugeda ning eristada ja mõista teabe- ja tarbetekste ning ilukirjandust; kirjutada eri liiki tekste, kasutades korrektset viitamist, kohaseid keelevahendeid ja sobivat stiili; väärtustada õigekeelsust ja väljendusrikast keelt ning kokkuleppel põhinevat suhtlemisviisi (lk 3).

Karlep (2003) on välja toonud, et kõige tavalisemaks didaktiliseks probleemiks on tekstis orienteerumine. Ta lisab, et tekstis orienteerumine ei tähenda enam lihtsalt teksti mõistmist üldises plaanis, vaid oskust leida tekstist komponente mõne muu probleemi lahendamiseks (näiteks matemaatikaülesannetes). Kikas (2014) kirjutab, et keelevahendite kasutamise omandamine ei loo alust eduks, vaid oskus neid paindlikult kasutada.

Suhtluspädevus mängib suurt rolli ka teiste üldpädevuste omandamisel, seda just erinevatest keelevahenditest, mida suhtluspädevus arendab (Kikas, 2014). Hea suhtlemisoskus on alus edukaks toimetulemiseks ühiskonnas, mistõttu tuleb selle kompetentsi arengut koolis süstemaatiliselt toetada (Soodla, Puksand, & Luptova, 2015).

Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus

Põhikooli riiklik õppekava (2011) määratleb matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalast pädevust järgmiselt: „Suutlikkus kasutada matemaatikale omast keelt, sümboleid, meetodeid koolis ja igapäevaelus; suutlikkus kirjeldada ümbritsevat maailma loodusteaduslike mudelite

ja mõõtmisvahendite abil ning teha tõenduspõhiseid otsuseid; mõista loodusteaduste ja tehnoloogia olulisust ja piiranguid; kasutada uusi tehnoloogiaid eesmärgipäraselt“ (lk 3).

Matemaatika-pädevus kui oskus kasutada matemaatikale omaseid sümboleid, meetodeid, keelt üldisemalt omab meie igapäevastes olukordades suurt rolli. Küll aga ei saa matemaatika-pädevusest rääkida kui aluspädevusest, mistõttu kiputakse alahindama selle kompetentsi arendamise tähtsust kõikides tundides. Kuna tänapäeva ühiskonnas on matemaatikateadmisi ja -oskuseid igapäevaselt vaja, tuleb neid oskusi arendada igas ainetunnis ja väljaspool kooli (Kikas, 2014).

Matemaatika kasutusvaldkondi on lõputult. Igapäevaelus kasutatakse nii lihtsamat aritmeetikat, geomeetriaadmisi, protsentarvutust, mõõtühikute teisendamist, aga matemaatiliste skeemide abil lahendatakse ka mittematemaatilisi probleeme. Lisaks tuuakse välja, et matemaatika-pädevust kui üldpädevust tuleb rõhutada ja meelde tuletada, sest selle arendamine võimaldab tõsta matemaatika rakenduslike oskuste taset (Palu ja Kikas, 2015).

Kui tihti peale on probleemiks matemaatika huvitavus ja elukaugus, siis Palu ja Kikas (2015) mainivad ära, et baasteadmiste õpetamine ongi matemaatikatundide pärusmaa, eluga seotust ja huvi saab tõsta aga ka teistes ainetundides.

Ettevõtlikkuspädevus

Põhikooli riiklik õppekava (2011) määratleb ettevõtlikkuspädevust järgmiselt:

Suutlikkus ideid luua ja ellu viia, kasutades omandatud teadmisi ja oskusi erinevates elu- ja tegevusvaldkondades; näha probleeme ja neis peituvaid võimalusi, aidata kaasa probleemide lahendamisele; seada eesmärged, koostada plaane, neid tutvustada ja ellu viia; korraldada ühistegevusi ja neist osa võtta, näidata algatusvõimet ja vastutada tulemuste eest; reageerida loovalt, uuendusmeelselt ja paindlikult muutustele; võtta arukaid riske (lk 3).

Ettevõtlikkuspädevust ei saa pelgalt koondada ettevõtte loomisele ja majandamisele, samas ei saa seda ka välistada. Ettevõtlikkuspädevust määravad algatusvõime ja oskus oma ideid ellu viia. Nimetatud kompetentsi kirjeldavad veel ka loovus, uuendusmeelsus, planeerimisoskus ja tegutsemine eesmärkide saavutamiseks (Vodja, 2013).

Üldhariduses ei vaadelda ettevõtlikkuspädevust kui pelgalt enda ja teiste majandusliku heaolu saavutamist, vaid luuakse laiem pilt (Arro, Malleus, Jaani & Olvik, 2018). Õpilase ettevõtlikkuspädevuse arendamiseks on vajalik ka koolil luua vastavad võimalused. Pädevust võib arendada mitmeti - korraldades erinevaid kooliüritusi, osaledes huviringides jne (Kikas, 2014).

Õpetaja saab edukalt arendada juhtimis- ja algatusvõimet oma ainetundides, kaasates õpilasi õpetamise protsessi. Õpetaja saab anda õpilastele võimaluse pakkuda välja oma ideid, nendega arvestades ja nende üle arutledes, samuti saab lasta õpetaja õpilastel oma koostööoskusi parandada nt rühmatööde raames. Võimalik on ka kaasata vähemaktiivseid õpilasi, kes võivad proovida lahendada etteantud ülesannet uutmoodi, arendades nii oma loomingulisust (Õunapuu & Ots, 2015).

Digipädevus

Põhikooli riiklik õppekava (2011) määratleb digipädevust järgmiselt:

Suutlikkus kasutada uuenevat digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutuv asukonnas nii õppimisel, kodanikuna tegutsedes kui ka kogukonnades suheldes; leida ja säilitada digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust; osaleda digitaalses sisuloomes, sh tekstide, piltide, multimeediumide loomisel ja kasutamisel; kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades; olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust, isikuandmeid ja digitaalset identiteeti; järgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus (lk 3). 2016. aastal loodi digipädevusmodel, kus on detailselt ära kirjeldatud digipädevuste

osaoskused. Selle mudeli järgi jaguneb digipädevus viieks osaoskuseks: info haldamine, suhtlemine digikeskkondades, sisuloo, turvalisus, probleemilahendus. Hetkel pühendatakse koolides enim aega just sisuloo, mis kätkeb endas erinevate dokumentide loomist, nende vormistamist, teksti- ja tabelitöötlusprogrammide kasutamisoskuse arendamist ja lihtsamakoelist programmeerimist. Aina enam on tähelepanu all suhtlemine digikeskkondades, sealhulgas digisuhtluse käitumisnormid ja head tavad ehk netikett ning samuti oma digitaalse jalajälje teadvustamine (Mets, Nevski, Pedaste, & Laanpere, 2016).

Üldpädevuste kujundamine matemaatikas

Kultuuri- ja väärtuspädevuse seisukohalt leiavad Piht ja Kaljas (2017), et matemaatika arendab edukalt järjepidevust õppimisel, püsivust ja täpsust ülesannete lahendamisel ja sallivat suhtumist erinevate võimetega õpilastesse. Matemaatika ainekava (2011) lisab sinna juurde, et matemaatika annab võimaluse tutvuda eri maade ja ajastute matemaatiliste avastustega. Matemaatikas suunatakse õpilasi nägema õpitavate geomeetriliste kujundite ilu arhitektuuris ja looduses (Lepmann, 2010). Lepmann (2010) lisab oma artiklis: „Kõige olulisem on matemaatikas aga rõhutada püüdlemist ilu ja elegantsi poole oma mõttekäikudes ja loogilistes arutlustes“ (lk 1). Veel tuuakse välja, et matemaatika arendab õpilastes sihikindlust, tähelepanelikkust ja distsipliini järgimist. Kultuuri- ja väärtuspädevuste alla

loetakse ka õpilaste võimet mõista matemaatika alusteadmiste olulisust teiste teaduste mõistmisel (Vabariigi Valitsus, 2011).

Sotsiaalse ja kodanikupädevuse arendamisele aitab kaasa erinevate tekstülesannete lahendamine, koostööoskus rühmatööde planeerimisel ja läbiviimisel (Lepmann, 2010; Piht & Kaljas, 2017). Matemaatikas saab panna suurt rõhku rühma- ja paaristööle, kuid eeldusel, et ka õpetajad selle edusse usuvad (Elena, Lam, & Ping, 2009). Õppides matemaatilist statistikat saab ülesannetes kasutada ühiskonda puudutavaid ja päevakajalisi andmeid (Lepmann, 2010). Ainekavas on välja toodud, et matemaatika õpetab vastutustunnet ühiskonna ja kaaskodanike ees vastavasisuliste ülesannete lahendamisel, grupitöödega arendatakse vastastikuse abistamise oskust ning oskust märgata ja sallida nõrgemate matemaatiliste võimetega õpilasi (Vabariigi Valitsus, 2011).

Enesemääratluspädevust saab kasvatada läbi õpilase iseseisva töö, lahendades iseseisvalt ülesandeid luuakse õpilasele võimalus hinnata oma matemaatilisi oskusi ja neid vastavalt ka arendada (Piht & Kaljas, 2017; Vabariigi Valitsus, 2011). Lepmann (2010) teeb ettepaneku ka koostada matemaatikas õpimapp, mis suunaks õpilasi oma arengut pikema aja jooksul jälgima.

Õpipädevuse arendamise juures matemaatikatunnis toovad Piht ja Kaljas (2017) välja probleemülesannete lahendamise, tulemuste kriitilise hindamise, üldistamise, iseseisva mõtlemise ja analüüsi oskuse. Õpetaja abiga on õpilane võimalik viia ka metakognitiivsele tasandile, kus õpilane suudaks iseseisvalt arutleda oma töökäigu ja lahendamisstrateegia üle (Yee, 2009). Ainekava lisab olulisuse tunnetada õpimaterjali sügavuti, ülesande lahendamiseks võimalikult ratsionaalsete võtete otsimise ja oskuse kanda õpitud teadmised üle elus ette tulevatesse olukordadesse (Vabariigi Valitsus, 2011).

Suhtluspädevuse arendamisse panustab matemaatika läbi oskuse oma mõtteid selgelt ja lühidalt esitada läbi hüpoteeside sõnastamise ja ülesande lahenduse vormistamise, lisaks oskus teksti mõista ja seoseid leida – eristada oluline ebaolulisest ja leida komponendid etteantud probleemi lahendamiseks (Piht & Kaljas, 2017; Vabariigi Valitsus, 2011). Lepmann (2010) selgitab, et matemaatika on aine, mis arendab õpilases eelkõige täpset ja selget väljenduslaadi.

Matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevust arendatakse igapäevaselt matemaatikatunnis läbi matemaatikale omase keelekasutuse, erinevate mõistete kasutamise ja seoste loomise ümbritseva maailmaga. Lisaks tegeletakse matemaatikatunnis probleemide lahendamise, loogilise arutelu, põhjendamise ja tõestamisega (Piht & Kaljas, 2017).

Ainetundides „õpitakse tundma andmete töötlemise, mõõtmise, võrdlemise, liigitamise, süstematiseerimise meetodeid ja tehnikaid“ (Vabariigi Valitsus, 2011, lk 2).

Ettevõtlikkuspädevust arendatakse läbi oskuse näha ja sõnastada probleeme, oskuse genereerida uusi ideid ja oskuse näha erinevaid lahenduskäike – see kõik arendab paindlikku mõtlemist (Piht & Kaljas, 2017; Vabariigi Valitsus, 2011). Lepmann (2010) lisab eelmainitule veel ka projektõppe võimaluse. Hüpoteeside püstitamine ja nende kontrollimine, lisaks suurstevaheliste seoste analüüs ja riskide hindamine, on hea viis ettevõtlikkuspädevuse arendamiseks (Lepmann, 2010).

Digipädevust saab matemaatikas kasvatada kasutades digivahendeid, et leida ja säilitada infot, koostada tabelleid, graafikuid ja diagramme (Piht & Kaljas, 2017).

Arvutipõhise statistika projekt Eestis

Uute digitehnoloogiate tõttu on informatsiooni hulk suurem kui varem. See on aga seadnud suuremad ootused inimeste matemaatilisele lugemisoskusele, nõudes nii ka olulisi muudatusi matemaatilise statistika õpetuses (Hõim, Hommik, & Kikas, 2016). Seda tõendab ka tõik, et kuigi Eesti positsioneerus PISA 2015 testides matemaatikas kõrgele 7.-10. kohale, siis kõigest 14,2% õpilastest suutis lahendada kõrgema taseme (5. ja 6. tase) ülesandeid, milles nõuti töötamist matemaatiliste mudelitega ja mudelite koostamist, mis on mõeldud komplekssemate probleemide uurimiseks (PISA, 2015).

Hõim jt (2016) toovad oma projekti ülevaates välja, et mitmed uuringud on näidanud kaasaegse matemaatika suutmatust õpetada oskusi matemaatika rakendamiseks väljaspool matemaatikatunde. Kahjuks on seda meelt ka paljud õpilased, kelle arvates pole matemaatikatunnis õpitud oskused igapäevaelus rakendatavad. Selle mure leevendamiseks töötati välja innovatiivne viis tuua tundi kokku tehnoloogia ja eluliste probleemide lahendamine arvutipõhise statistika (APS) näol (Hõim et al., 2016).

Arvutipõhine statistika on kontseptsioonilt uudne viis põhikooli ja gümnaasiumi statistika kursuse läbiviimiseks, mis arendati Wolfram Research'i keskuse, Suurbritannia ja Tartu Ülikooli spetsialistide koostöös. Projekti eesmärkideks oli matemaatika õppimine õpilastele huvitavamaks teha, arendada õpilaste matemaatilist pädevust ja õpetada matemaatiliste meetodite igapäevaelu integreerimist. Arvutiprogramm koosneb erineva temaatikaga moodulitest, näiteks „Kas ma olen normaalne?“, milles õpilased võrdlevad enda mõõdetavaid tunnuseid klassi vastavate keskmistega. Kokku on materjali 25 tunni jagu

põhikoolile ja 35 tundi gümnaasiumile. Arvutipõhise statistika pilootprojekt viidi läbi 2014. aastal hõlmates 40 õpetajat ja üle 1800 õpilase üle Eesti (Hõim et al., 2016).

Põhiline erinevus traditsioonilise õpikäsitlesega on õppimistsükliks. Kui traditsioonilise õpikäsitlese puhul pühendab õpilane tekstülesannete lahendamisel enamuse ajast tulemuste arvutamisele, nende sisule suurt tähelepanu pööramata, siis APS-i õpikäsitluses pööratakse võrdselt tähelepanu nii probleemi mõistmisele, matemaatikasse tõlkimisele, arvutamisele ja tulemuste tõlgendamisele, mis peaks looma terviklikuma ja tulemuslikuma õppimise (Hõim et al., 2016).

Käesoleva töö eesmärk on selgitada, milliste üldpädevuste arendamist toetavad põhikoolile koostatud probleemipõhised statistikaülesanded. Bakalaureusetöös sõnastati lähtudes uurimistöö eesmärgist kolm uurimisküsimust:

- Kuidas vastavad valimiülesanded üldpädevustele?
- Milliseid üldpädevusi saab valimiülesannetes kõige paremini arendada?
- Milliseid üldpädevusi on valimiülesannetes keeruline arendada?

Metoodika

Uurimuslikus osas kasutati kvalitatiivset lähenemist. Kvalitatiivne lähenemine võimaldab uurimistöö teoreetilise osa tihedalt lõimida uurimistöö uurimusliku osaga (Neuman, 2005).

Valim

Valimi moodustavad probleemipõhised statistika ülesanded, valimi moodustamisel sooviti juba algusest peale analüüsida just arvutipõhise statistika projekti (Arvutipõhine statistika, s.a.) ülesandeid, mistõttu kitsendati võimalike ülesannete hulk eesmärgipäraselt APS-i ülesannetele. Kuna eesmärgiks on uurida põhikoolile koostatud ülesandeid, siis kitsendati ülesannete valikut veelkord põhikoolile mõeldud ülesannetele. Seega lõppvaliku moodustasid 6 moodulit (moodulid 1.01 – 1.06), mis nummerdati vastavalt 1-6. Edasi loositi valim kahe mooduli näol. Valimi moodustamiseks kasutati internetilehekülje *Random.org* juhusliku arvu generaatorit, mis valis suvalise arvu vahemikus 1-6. Loosi tulemusel sai valimiks moodul 1.02 „Kui õnnelikud on inimesed minu kodumaal“ ja moodul 1.06 „Kas ma tean seda, mida ma ei tea“.

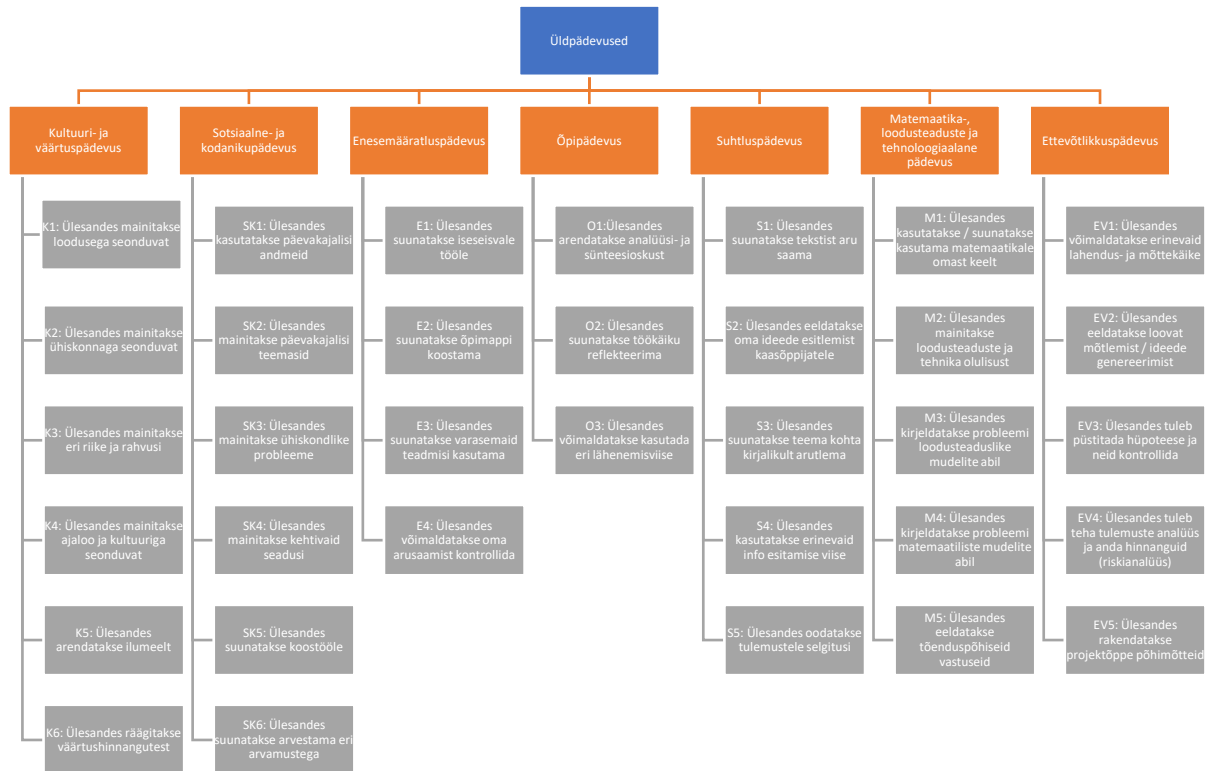
Andmeanalüüs

Andmeanalüüsiks kasutati kvalitatiivset sisuanalüüsi, mis võimaldab leida teksti eri osadest erinevaid märksõnu ja mõtteid ning siduda need üheks tervikuks, mille põhjal järeldusi ja üldistusi teha. Andmete analüüsimisel kasutati deduktiivset lähenemist. Elo ja Kyngäs (2008) selgitavad, kui induktiivne lähenemine sobib juhuks, kui tehakse üldistusi ja luuakse uusi teooriaid või antakse seletusi fenomenidele, siis deduktiivne lähenemine sobib ka juba olemas oleva teooria kontrollimiseks teisi meetodeid kasutades. Sama põhimõtte kehtib ka selles uurimistöös – teooria, kui üldpädevuste määratlus on juba põhikooli riiklikus õppekavas esitatud, uurija kasutab seda, et kontrollida teatud ülesannete vastavust nimetatud määratlusele.

Kui induktiivse lähenemise puhul luuakse koodid ja kategooriad analüüsitava teksti põhjal ja seejärel luuakse teooria, siis deduktiivse lähenemise puhul luuakse enne kirjalike andmete analüüsimist teooriale tuginedes kategooriate ja koodide süsteem, mille järgi kirjalikke materjale analüüsima hakatakse (Elo & Kyngäs, 2008). Oma kodeerimismaatriksi koostamisel lähtus töö autor põhikooli riiklikust õppekavast (2011) ja Lea Lepmanni (2010) koostatud artiklist. Kodeerimismaatriks on näha ka joonisel 1, peakategooria on vastavalt üldpädevus, alakategooriateks on kõik üldpädevused ja alakategooriate alla on koondatud

koodid, mis on konkreetsed pädevustele vastavad lühikirjeldused, millele on süsteemi lihtsustamiseks antud ka koodinimetused (nt. K1, SK1 jne). Antud töös on koodide all mõeldud reegleid, mille abil ülesanne kindla pädevuse alla paigutatakse.

Bakalaureusetöö koostaja kooskõlastas kodeerimismatriksi oma juhendajaga.



Joonis 1. Kodeerimismatriks

Pärast kodeerimismatriksi loomist kodeeris autor valimiülesanded vastavalt etteantud süsteemile. Analüüsitava materjali oli kokku 25 lehekülge. Kodeerimise reliaabluse suurendamiseks kasutas autor triangulatsiooni. Triangulatsioon on idee, mille kohaselt ühe ja sama objekti uurimine eri vaatenurkadest tagab uurimise suurema usaldusväärsuse (Neuman, 2006). Antud juhul kasutas töö autor kodeerimise reliaabluse suurendamiseks kahte kaaskodeerijat. Mõlemad kaaskodeerijad on töötavad matemaatikaõpetajad, neist esimene 16-aastase staažiga ja töötab Tartus ning teine 7-aastase õpetajastaažiga ja töötab Tallinnas. Pärast kodeerimist toimus kaaskodeerijatega arutelu, mille tulemusel jõuti kompromissideni ja ühise tulemuseni.

Tulemused – APS moodulite vastavus üldpädevustele

Moodulit analüüsitakse tervikuna, kuna temaatika on moodulipõhine, järgmine ülesanne sõltub eelmisest moodustades nii ühe terviku. Tulemuste juures välja toodud leheküljenumbriid suunavad lisale 1 „Analüüsitud materjal“, lisaks on tekstis välja toodud konkreetseid koodid (näiteks K3, O1 jne), millele ülesanne vastas. Sulgudes koodi järel on toodud koodikirjeldus. Juhul, kui kood on sulgudes, on selle kirjeldus sulu ees.

Moodul 1.02: „Kui õnnelikud on inimesed minu kodumaal“

Moodulis tuleb esimese peatüki esimese õpitegevuse all valida esmalt kaardilt riik mooduli sees kasutamiseks, kodeerijad leidsid vastavuse koodiga K3 (ülesandes mainitakse eri riike ja rahvusi), järgmisena tuleb õpilastel hinnata õnnelikkust oma kodumaal, mis leidis vastavuse koodiga K2 (ülesandes mainitakse ühiskonnaga seonduvat). Ülesandes „Loetle suursi, mida saate mõõta ning mis on seotud inimese õnnelikkusega“ leiti vastavus EV2-ga (ülesandes eeldatakse loovat mõtlemist / ideede genereerimist). Järgmisena palutakse õpilastel toetuda enda ja kaaslaste arvamustele, otsustamaks millistes riikides elavad kõige õnnelikumad inimesed, mis suunab õpilasi arvestama eri arvamustega (SK6). Edasi tuleb õpilasel valida antud riikide hulgast kõige kõrgema õnnelikkusega riik (K3) ja oma valikut põhjendada (S5 – ülesandes oodatakse tulemustele selgitusi).

Teises õpitegevuses analüüsitakse internetist leitud andmeid õnnelikkuse kohta (O1 – ülesandes arendatakse analüüsi- ja sünteesioskust). Esiteks tuleb täita tabel (joonis 2), kodeerijad leidsid selle ülesande juures vastavuse koodidega O1, K2 ja SK1 (ülesandes kasutatakse päevakajalisi andmeid). Järgmisena suunatakse õpilast uurima ühte eelmises

→ Kasutage neid kolme raportit, et vastata järgmisele küsimusele.

1 – Allikas	Organisatsioon, mis analüüsis andmeid	Kas asutus kasutas primaarseid või sekundaarseid andmeid?	Kas see on usaldusväärne?
(a) Õnneliku Planeedi Indeks (HPI)	<input type="text" value="Sisestage vastus"/>	<input type="text" value="Vali ..."/>	<input type="text" value="Vali ..."/>
(b) Maailma Õnnelikkuse Raport (WHR)	<input type="text" value="Sisestage vastus"/>	<input type="text" value="Vali ..."/>	<input type="text" value="Vali ..."/>
(c) Inimarengu Aruanne (HDR)	<input type="text" value="Sisestage vastus"/>	<input type="text" value="Vali ..."/>	<input type="text" value="Vali ..."/>

[Kontrolli ja saada vastus](#)

Joonis 2. Õnnelikkuse raportite tabel (Arvutipõhine statistika)

ülesandes nimetatud õnnelikkuse raportit üksikasjalikumalt uurima ning vastama raportis leiduva informatsiooni kohta, selle ülesande juures leiti vastavus koodiga S1 (ülesandes suunatakse tekstist aru saama). Sama õpitegevuse juures tuleb viimaks tuua näiteid ebausaldusväärsete andmete kohta (joonis 3), kodeerijad leidsid, et töökäsk

„Ebausaldusväärsete algandmete internetiaadress on:“ (lk 33) vastab koodile O1 (ülesandes arendatakse analüüsi- ja sünteesioskust) ja töökäsk „See on ebausaldusväärne, sest:“ (lk 33) vastab koodile S5 (ülesandes oodatakse tulemustele selgitusi).

Tegevuse lõpetamiseks vaatame, kes olete aru saanud, kuidas ära tunda usaldusväärseid andmeid. Selleks peate nüüd ise leidma ühe mitteusaldusväärse andmeallika. Usaldusväärset allikad ütlevad, kuidas andmed on kogutud, kes on kogujaks, ei suru oma kogutud andmetega peale mõnda nendepoolset arvamust ja on avatud informatsiooniga.

→ Otsige internetist üks näide andmetest, mis ei ole nii usaldusväärne, kui need kolm eelnevat näidet. Teie näide andmetest võib olla ükskõik millise teema kohta, ega pea olema just õnnelikkuse kohta. Ühe näitena võite vaadata järgmist ingliskeelset [lugu](#) »

Kui olete leidnud sobiva näite, vastake järgmistele küsimustele.

<p>8 – Ebausaldusväärsete algandmete internetiaadress on:</p> <p><input type="text" value="Sisestage vastus"/></p>	<p>9 – See on ebausaldusväärne, sest:</p> <p><input type="text" value="Sisestage vastus"/></p>
--	--

[Saada](#)

Õpetaja vaatab koos teiega internetileheküljed ja vastused läbi.

Joonis 3. Ebausaldusväärsete andmete ülesanne (Arvutipõhine statistika)

Kolmandas õpitegevuses õpetatakse õpilast andmeid CDF-failides töötleva. Ülesanne suunab üldiselt õpilased iseseisvale tööle (E1), kuid annab võimaluse töötada ka koos paarilisega: „Kui sa töötad koos paarilisega, siis arutage..“, mis vastab koodile SK5 (Ülesandes suunatakse koostööle).

Neljandas õpitegevuses tuli esmalt uurida tulpdiagrammi ja selle põhjal vastata kolmele küsimusele (lk 35):

1. „Urvides tulpdiagrammi, kuidas iseloomustaksite Eesti õnneindeksit? Kas see on hea või halb? Miks?“
2. „Millist informatsiooni leiata tulpdiagrammilt? Mida saate näha ja mida tõlgendada?“
3. „Kas tulpdiagramm on hea viis visualiseerimaks rohkem kui 100 andmepunkti? Miks?“

Kodeerijad leidsid antud ülesande puhul vastavused O1 ja S5-ga. Järgmises ülesandes tuli toetudes varasematele teadmistele (E3) avaldada arvamust õnnelikkuse kohta Eestis, ehk teha tulemuste analüüs ja anda hinnang (EV4).

Esimese peatüki kokkuvõttes antakse õpilasele võimalus kontrollida oma teadmisi testiga (E4 – ülesandes võimaldatakse oma arusaamist kontrollida). Kodeerijad leidsid, et kokkuvõttev test eeldab varasemate teadmiste kasutamist ja on individuaalne, mistõttu vastab osa ka koodidele E3 ja E1. Teises punktis tuleb tuua ka näide subjektiivsetest andmetest, mistõttu vastab antud punkt ka EV2-le (ülesandes eeldatakse loovat mõtlemist / ideede genereerimist).

Teise peatüki esimese õpitegevus juhatatakse sisse järgmiselt, „Uurite tulpdiagrammi õnneindeksite kohta ja harjutate erinevate statistikute – keskmise, mediaani, miinimumi, maksimumi, hälbe ja dispersiooni, kasutamist“ (lk 36), mille kohta leidsid kodeerijad vastavuse M1-ga (ülesandes kasutatakse / suunatakse kasutama matemaatikale omast keelt). Ülesande kirjelduses suunatakse kasutama varasemaid teadmisi (E3) statistikute kohta. Ülesandes tuleb vastata küsimustele kasutades etteantud tulpdiagrammi. Küsimustes, näiteks „Mis on antud andmestiku keskmine õnneindeks?“ või „Milline on Sinu kodumaa õnneindeksi hälve keskmisest õnneindeksist?“, tuleb leida eri statistikute väärtused diagrammi põhjal, antud juhul nõustusi kodeerijad, et ülesanne vastab koodidele O1 (ülesandes arendatakse analüüsi- ja sünteesioskust), M1 ja M4 (ülesandes kirjeldatakse probleemi matemaatiliste mudelite abil).

Teises õpitegevuses suunatakse õpilast esialgu vastama „küsimustele, et kontrollida oma keskmise absoluuthälbe arvutamise oskusi“ (lk 37). Et tulemus on ka kontrollitav, vastab see koodile E4 (ülesandes võimaldatakse oma arusaamist kontrollida), ülesande sisus aga kontrollitakse juba ka matemaatilise keele tundmist, vastates nii M1-le. Edasi suunatakse õpilast võrdlema tulpdiagrammi abil Eesti õnneindeksi hälvet keskmise absoluuthälbega, pannes õpilased nii tulemusi sünteesima (O1). Konkreetset küsimust nagu „Eesti õnneindeksi hälve õnneindeksite keskmisest on“ ja „Keskmine absoluuthälve õnneindeksite mediaanist on“ vastasid koodile M1. Küll aga tekkis küsimuse „Kasutades vastavaid statistikuid, kommenteerige Eesti õnneindeksi hälvet“ (lk 38) lahkavamus kodeerijate seas. Leiti, et küsimus võib vastata koodidele M5 (ülesandes eeldatakse tõenduspõhiseid vastuseid), S3 (ülesandes suunatakse teema kohta kirjalikult arutlema) või EV4 (ülesandes tuleb teha tulemuste analüüs ja anda hinnanguid).

Peatüki kolmandas õpitegevuses tuleb uurida histogrammi ja võrrelda tulpdiagrammi histogrammiga ehk ülesandes kasutatakse erinevaid info esitamise viise (S4), edasi tuleb graafikuga mängida, muutes tulpade laius ja analüüsida nii, kuidas graafik muutub vastates koodile O1. Viimaks oodatakse, et õpilane kirjeldaks histogrammi kuju vastavalt jaotuste muutumisele, vastates nii S5-le.

Neljandas õpitegevuses „töötatakse interaktiivse kaardiga, mis võimaldab võrrelda inimeste õnnelikkust erinevates maailma piirkondades“ (lk 39), mis sobib K3 (ülesandes mainitakse eri riike ja rahvusi) ja O1-ga. Ülesanne on ettenähtud paaristööna, seega suunatakse ülesandes koostööle (SK5). Edasi tuleb võrrelda inimeste õnnelikkust (SK2 – ülesandes mainitakse päevakajalisi teemasid) selleks ettenähtud tööriistaga (joonis 4) ja vastata etteantud küsimustele, mis vastavad koodile M1, neist viimane „Tuginedes

statistilistee näitajatele, mis on teie arvamus selle kohta, kummas piirkonnas on õnnelikumad inimesed?“ (lk 39) vastab ka koodile M5 (ülesandes eeldatakse tõendus põhiseid vastuseid). Küsimuste vastustest tuleb formuleerida ladus tekst (S3) ja enda tulemusi palutakse klassi ees esitleda (S2).

Joonis 4. Õnnelikkuse võrdlemise tööriist (Arvutipõhine statistika)

Teise peatüki kokkuvõttes antakse õpilastele võimalus oma teadmisi taas testi lahendades kontrollida. Selleks tuleb vastata küsimustele nagu „Mitu andmepunkti on vaja selleks, et arvutada andmehulga ulatust?“ või „Millisel histogrammil on suurim miinimum indeks?“ (lk 40). Kodeerijad leidsid, et test vastab koodidele M1 (ülesandes kasutatakse / suunatakse kasutama matemaatikale omast keelt), M4 (ülesandes kirjeldatakse probleemi matemaatiliste mudelite abil), E4 (ülesandes võimaldatakse oma arusaamist kontrollida) ja E3 (ülesandes suunatakse varasemaid teemasid kasutama).

Mooduli lõpetab projekt (joonis 5), mis eeldab individuaalset tööd. Kodeerijad leidsid ühiselt, et projekt vastab koodidele E1 (ülesandes suunatakse iseseisvale tööle), SK2 (ülesandes mainitakse päevakajalisi teemasid), O1 (ülesandes arendatakse analüüsi- ja sünteesioskust), S3 (ülesandes suunatakse teema kohta kirjalikult arutlema).

→ Kirjutage aruanne, analüüsides Eesti inimeste õnnelikkust. Kasutage kogu mooduli interaktiivseid diagramme, et saada kõik vajalikud andmed. Teie aruanne peab olema kirjutatud täislausetega ja korrektselt, et kõik kes seda loevad, saaksid aru, millest täpselt juttu on. Vajutage "Saada" nuppu, et enda aruanne ära saata.

Teie aruanne peaks sisaldama järgmist informatsiooni:

1. Millisest õnnelikkuse uuringust pärinevad algandmed? Kuidas on õnneindeks arvutatud? Millal on andmed kogutud?
2. Võrrelge Eesti õnnelikkust kogu maailmaga, esitades asjakohaseid statistikuid kogu andmestiku kohta.
3. Andke ülevaade maailma erinevate piirkondade õnnelikkuse kohta.
4. Võrrelge Eesti õnneindeksit mõne teise maailma piirkonnaga.
5. Millises riigis on kõige õnnelikumad inimesed? Kuidas saaksid eesti inimesed õnnelikumaks? (pidage silmas, milliseid näitajaid õnneindeks endas hõlmab).
6. Kokkuvõtte selle kohta kui õnnelikud on inimesed Eestis ja mida õppisite õnnelikkuse mõõtmise kohta.

Joonis 5. Moodul 1.02 projekti kirjeldus (Arvutipõhine statistika)

Moodul 1.06: „Kas ma tean seda, mida ma ei tea“

Esimese peatüki esimeses õpitegevuses vaadatakse sissejuhatavat videot tõenäosuse kohta ja hiljem suunatakse õpilane mõtisklema videos nähtud põhiideede üle ja oodatakse vastust küsimusele „Kas mõistad, et tõenäosuse teadasaamise aluseks on kontrollida, kas vajalikud eeldused on täidetud?“ (lk. 41). Kodeerijad leidsid siin vastavuse koodiga O1 (ülesandes arendatakse analüüsi- ja sünteesioskust).

Teises õpitegevuses suunatakse õpilast kriitiliselt mõtlema tõenäosuse arvutamiseks tehtud eelduste üle. Selleks palutakse õpilasel täita tabel (joonis 6).


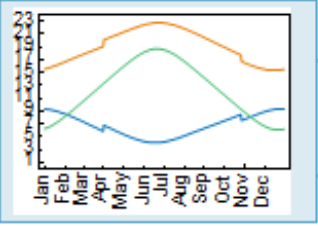
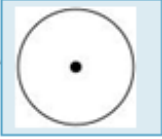
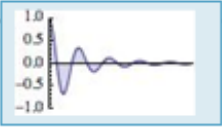
2 – Väited sündmuste kohta	Tõenäosus	Tehtud eeldused?	Kriitika Mis on selle eelduse (või nende eelduste) juures viltu? Milles saame me kindlad olla?
(a) Kulli saamine korrektse mündi üleviskamisel.	$\frac{1}{2}$	Müntide kaalu ühtlane jaotus, kaks külge (1 kull ja 1 kin). Korrektne vis. Korrektne kinnipüüdmine.	Pöörate arvendamisel on pisav, et tekiks määramatus, kuid seda üksnes inimese silma ja aju jaoks. Mõne mündi kaal pole täiesti ühtlaselt jaotunud. Mündil on kaks külge, kuid sellel on ka serv, millel ta võib maanduda.
(b) Homme päikesetõus.	1	Päikesesüsteem, kus me elame, kestab edasi samamoodi, nagu ta on kestnud juba miljoneid aastaid	Päikesesüsteemi võib tabada mingi katastroofiline sündmus. Must auk? Päike kollapseerub? Eeldage, et homme on tänase päeva homme, mitte mingi suvaline päev tulevikus.
(c) Segatud mängukaartide pakist tõmmatud kaart on poti.	$\frac{1}{4}$	Tavaline kaardipakk 4 mastiga, igaühes neist 13 kaarti. Kõigil kaartidel on ühesugune tagakülg, kuju ja suurus. Kaardid on segatud. Kaardide esiküljed on varjatud.	<input type="text" value="Sisestage oma mõttekäik"/>
(d) Juhusliku numbri valimisel vahemikust 0–9 saadakse 6.	<input type="text" value="Sisestage vastus"/>	Kõiki numbreid on üks ja seega nende juhusliku valimise võimalus on sama.	<input type="text" value="Sisestage oma mõttekäik"/>
(e) 6-tahulise täringu veeretamisel saadakse 5.	<input type="text" value="Sisestage vastus"/>	<input type="text" value="Sisestage oma eeldused"/>	<input type="text" value="Sisestage oma mõttekäik"/>
(f) <input type="text" value="Sisestage sündmus"/>	$\frac{1}{3}$	Kivi, paber ja käärid on võrdtõenäolised tulemused. Mängijad näitavad oma valikut üheaegselt.	<input type="text" value="Sisestage oma mõttekäik"/>
(g) Mõelge ise välja üks sündmus. <input type="text" value="Sisestage oma sündmus"/>	<input type="text" value="Sisestage vastus"/>	<input type="text" value="Sisestage oma eeldused"/>	<input type="text" value="Sisestage oma mõttekäik"/>

Joonis 6. Tõenäosuse tabeli ülesanne (Arvutipõhine statistika)

Tabeli leidsid kodeerijad olevat vastavuses koodidega M1 (ülesandes kasutatakse / suunatakse kasutama matemaatikale omast keelt), O1, S3 (ülesandes suunatakse teema kohta kirjalikult arutlema), E1 (ülesandes suunatakse iseseisvale tööle), viimase punkti (g) puhul leiti vastavus ka EV2-ga (ülesandes eeldatakse loovat mõtlemist / ideede genereerimist). Tabeli täitmise järel suunatakse õpilane oma eelnevat tööd reflekteerima (O2).

Kolmanda õpitegevuse juures suunatakse õpilast tutvuma tõenäosusega läbi matemaatiliste mudelite mängu (joonis 7), milles tuleb õige mudel tõsta vastava sündmuse juurde. Kodeerijad leidsid, et ülesandes kasutatakse probleemi kirjeldamist matemaatiliste mudelite abil (M4), näidatakse erinevaid info esitamise viise (S4) ja võimaldatakse oma arusaamist „Kontrolli vastust“ nupuga kontrollida (E4). Ülesande järel suunatakse õpilast reflekteerima (O2) küsimusega „Kas suutsid õigesti otsustada, missugune mudel on kõige õigem kirjeldamiseks antud väiteid?“ (lk 43). Õpitegevuse lõpus tuleb õpilasel koostada ise puuduolev mudel jalgpallimängu kohta, ülesanne vastab kodeerijate hinnangul koodidele M4, EV2 ja EV1 (ülesandes võimaldatakse erinevaid lahendus- ja mõttekäike).

Peatüki lõpetab kokkuvõte, kus tuleb eelnevalt kasutatud mudelid jagada deterministlikeks ja tõenäosuslikeks, ülesanne vastab M4, S4 ja E4-le.

$P = \frac{4}{52} = \frac{1}{13}$	(a) A king being picked at random from a normal deck of cards.
	(b) The chance of my giving birth in the future.
	(c) The Statue of Liberty falls over tomorrow.
A model not shown	(d) The path I take to keep a constant distance from you.
	(e) A coin landing heads three times in a row.
	(f) The height of a weight on a spring after release.
If $r < 0.00001$ then true; otherwise false	(g) A football team plays a semifinal and may play in the final.
Either $\begin{cases} P=0 \\ \text{or} \\ P=r \end{cases}$	(h) An event not listed.

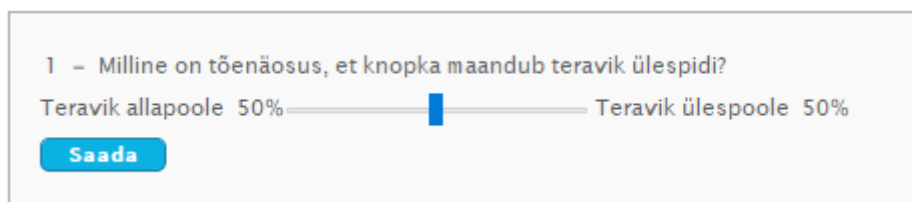
Kontrolli vastust

Joonis 7. Matemaatiliste mudelite mäng (Arvutipõhine statistika)

Teise peatüki esimeses õpitegevuses arendatakse matemaatilisi mudeleid edasi. Selleks kasutatakse simulatsiooni, kus tuleb simuleerida 5 mündi viskamist 10 000 korda ja uurida tulemuste erinevusi, pärast tuleb vastata küsimusele „Milline antud väärtustest on teie tulemustest lähtuvalt kõige lähemal ühest viskest 5 kulli saamise tõenäosusele?“ (lk 45), simulatsiooni kasutamine ja sellest lähtuvalt küsimusele vastamine vastab kodeerijate hinnangul koodidele M4 (ülesandes kirjeldatakse probleemi matemaatiliste mudelite abil), O1 (ülesandes arendatakse analüüsi- ja sünteesioskust) ja E1 (ülesandes suunatakse iseseisvale tööle). Sellele järgneb avatud küsimus „Selgitage, kuidas on teie arvates võimalik saada selle mudeli jaoks õige vastus kasutades ühe mündi viskamise mudelit $\frac{1}{2}$?“, mis vastab koodidele O1, S5 (ülesandes oodatakse tulemustele selgitusi).

Teise õpitegevuse juures suunatakse õpilast ennustama mudelit. Esiteks küsitakse õpilase käest „Mis sa arvad, kas seda, kuidas knopka kukub, on kerge ette määrata?“, mis

vastab koodile E3 (ülesandes suunatakse varasemaid teadmisi kasutama). Edasi tuleb õpilasel anda ennustusele juba konkreetne väärtus vastava vahendiga (joonis 8), mis vastab koodile EV3 (ülesandes tuleb püstitada hüpoteese ja neid kontrollida). Pärast tuleb oma otsust ka põhjendada, vastates nii EV2-le (ülesandes eeldatakse loovat mõtlemist / ideede genereerimist).



1 - Milline on tõenäosus, et knopka maandub teravik ülespidi?

Teravik allapoole 50% Teravik ülespoole 50%

Saada

Joonis 8. Tõenäosuse rakendus (Arvutipõhine statistika)

Kolmandas õpitegevuses tuleb oma eelmises õpitegevuses tehtud ennustust kontrollida. Selleks suunatakse õpilast knopka kohta andmeid koguma kukutades knopkat 100 korda lauale, ülesanne vastab E1 (ülesandes suunatakse iseseisvale tööle) ja EV3-le. Edasi tuleb õpilasel vastata oma katse põhjal küsimustele „Kirjeldage, kui lähedal oli teie poolt ennustatud väärtus sellele 100 kukkumise põhjal saadud tulemusele.“, „Kuidas saaksite täpsema hinnangu teravik ülespidi maandumiste protsendile?“ ja „Kuidas saaksite leida täpsed väärtused, mida mudel peaks kasvatama?“, mis vastavad kodeerijate arvates koodidele O1 (ülesandes arendatakse analüüsi- ja sünteesioskust), EV1 (ülesandes võimaldatakse erinevaid lahendus- ja mõttekäike) ja EV2. Järgmiseks võetakse terve klassi tulemused kokku ja suunatakse uurima, kuidas muutub tulemus, kui andmehulk on kordades suurem, vastates sellega O1-le.

Teise peatüki neljandas õpitegevuses töötatakse programmis loodud mudeliga , vastates nii koodile M4. Pärast mudeliga töötamist suunatakse õpilasi mudeli tulemuste üle reflekteerima, mis vastab koodile O2 (ülesandes suunatakse töökäiku reflekteerima). Järgmiseks tuleb õpilasel vastata küsimusele kasutades mudelist saadud tulemusi „Kuidas saate arvutada tõenäosuse, et järjest tuleb viis teravikku ülespidi? Selgitage seda arvutust“, mis vastab kodeerijate hinnangul koodidele O1, M1 (ülesandes kasutatakse / suunatakse kasutama matemaatikale omast keelt) ja S5 (ülesandes oodatakse tulemustele selgitusi). Teine küsimus kontrollib konkreetset arvutust „Mis on tõenäosus saada 5 knopkat teravik ülespoole?“ (lk 48), et vastus on ka kontrollitav, vastab ülesanne M1 ja E4-le. Viimaks suunatakse õpilast reflekteerima tulemus õigsuse üle, vastates nii koodile O2.

Viiendas õpitegevuses tehakse katse 5 nõöpnõela üheaegsel kukutamisel. Varasemalt arvutati välja tõenäosus, et kõik viis knopkat kukuksid teravikud ülespidi, siis selles ülesandes

tuleb tõenäosuse täpsust katseliselt mõõta, vastates nii koodile EV3. Järgmisena võrreldakse arvutusi simulatsiooniga, mis kukutab soovitud hulk knopkasid üheaegselt soovitud arv kordi, simulatsiooniidee vastab koodile E4 (ülesandes võimaldatakse oma arusaamist kontrollida). Viimaseks suunatakse õpilasi mõtisklema simulatsiooni ja katse kooskõla üle, mis vastab koodile O2 (ülesandes suunatakse töökäiku reflekteerima).

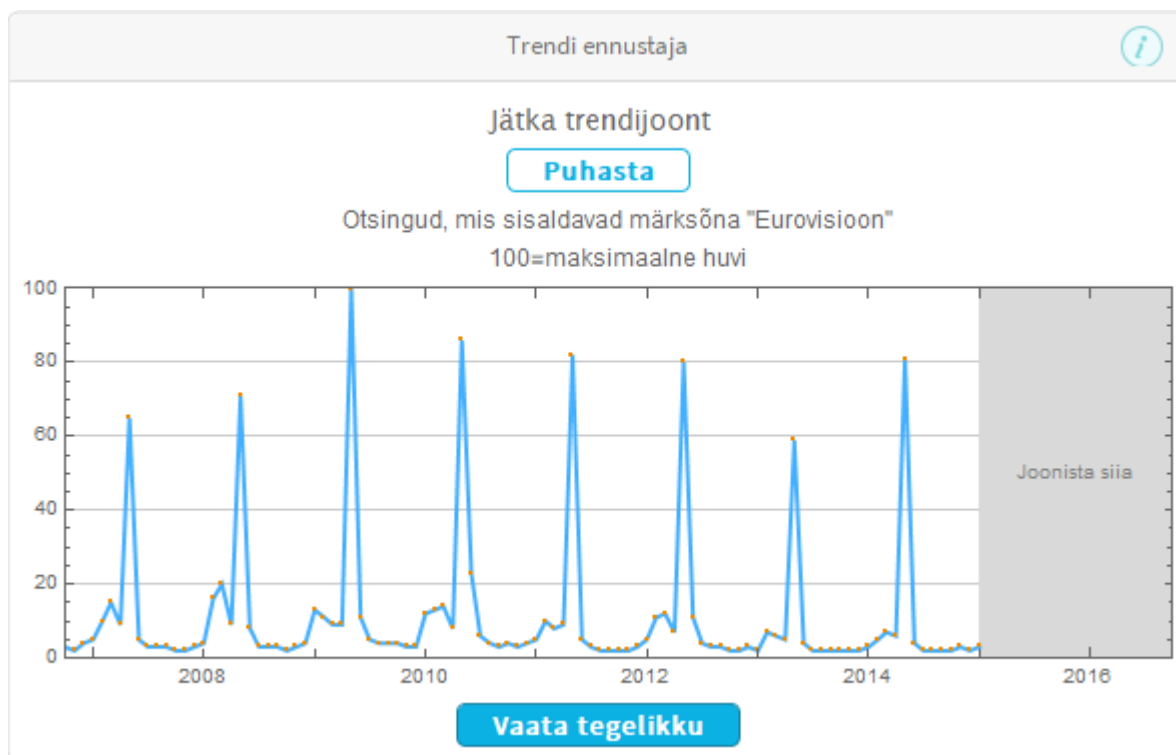
Kuuendas õpitegevuses pannakse kõrvuti eelnevalt õpitud kolme meetodi tulemused ja võrreldakse erinevusi, vastates sellega koodidele O1 (ülesandes arendatakse analüüsi- ja sünteesioskust) ja S4 (ülesandes kasutatakse erinevaid info esitamise viise). Järgmisena tuleb õpilasel analüüsida eelmisest ülesandest tulenenud erinevusi vastates küsimustele „Kas kõik kolm tulemust on samad?“, „Milliseid tulemusi saame parandada eeldusel, et üksiku nõöpnõela andmestik enam ei muutu?“, „Kui mudelit saab täiustada, siis kuidas seda teha?“ ja „Kas mudelite jaoks tehtud eeldustes on mingeid erinevusi?“ (lk 49). Kodeerijate arvates on antud küsimused vastavuses koodidega O1, O2, E4.

Teise peatüki lõpetab kokkuvõte, kus on võimalik oma arusaamist testi abil kontrollida, vahend võimaldab ka tulemust koheselt kontrollida. Testis on küsimused näiteks „Mis on tõenäosus? Vali parim kirjeldus“, „Mida tähendab sõltumatu sündmus tõenäosuse kontekstis?“, „Kahe sõltumatu sündmuse järjestikuse esinemise tõenäosus on 0,36. Milline on tõenäosus selle sündmuse ühekordseks juhtumiseks?“ – kodeerijad leidsid vastavused koodidega E3 (ülesandes suunatakse varasemaid teadmisi kasutama), E4, M1 (ülesandes kasutatakse / suunatakse kasutama matemaatikale omast keelt).

Kolmanda peatüki esimeses õpitegevuses tuleb etteantud graafiku, mis kirjeldab Aafrikas elavate inimeste internetikasutust, põhjal teha ennustada, milline näeb välja tuleviku mudel, ja panna kirja eeldused, mida ennustamise eel tehakse, ülesanne vastab koodidele EV2 (ülesandes eeldatakse loovat mõtlemist / ideede genereerimist), EV3 (ülesandes tuleb püstitada hüpoteese ja neid kontrollida), SK1 (ülesandes kasutatakse päevakajalisi andmeid) ja O1.

Teises õpitegevuses oodatakse, et õpilane koostab iseseisvalt mudelid reaalse andmete põhjal. Selleks kasutatakse *Google Trends* abil saadud andmeid sõna „Eurovision“ (SK1) otsingu trendi kohta. Õpilasel tuleb jätkata etteantud trendijoone joonistamist järgnevate aastate kohta (joonis 9), vastates sellega koodidele O1 ja M1. Pärast ennustust küsitakse õpilase käest „Kas teie eeldused ja etteantud andmed võimaldasid teil mudelit täpselt ennustada?“, vastates sellega koodile EV4 (ülesandes tuleb teha tulemuste analüüs ja anda hinnanguid), teiseks palutakse õpilasel „Kirjeldage oma eeldusi ja seda, kui hästi te

trendi ennustasite.“ (lk 51), mis leidis vastavuse koodiga O2 (ülesandes suunatakse töökäiku reflekteerima).



Joonis 9. Trendi ennustaja (Arvutipõhine statistika)

Kolmanda peatüki kolmanda õpitegevuse juures tuleb õpilasel esmalt sarnaselt teise õpitegevusega kasutada trendi ennustaja rakendust, selle ülesande juures tuleb aga ennustada märksõna „TV“ trendi. Ülesanne vastab koodidele SK1 (ülesandes kasutatakse päevakajalisi andmeid), EV3 (ülesandes tuleb püstitada hüpoteese ja neid kontrollida) ja O1 (ülesandes arendatakse analüüsi- ja sünteesioskust). Järgmisena tuleb aga ennustada juba värskemate andmete põhjal, õpetaja annab õpilasele ühe kindla pühapäeva, mille kohta tuleb teha ennustus märksõna „TV“ trendi kohta. Õpilasel palutakse anda hinnang otsinguhuvile sõltuvalt antud kuupäevast, vastates sellega O1-le. Järgmisena tuleb õpilasel kirja panna tehtud eeldused, mis vastab koodidele EV1 (ülesandes võimaldatakse erinevaid lahendus- ja mõttekäike) ja EV2 (ülesandes eeldatakse loovat mõtlemist / ideede genereerimist). Viimasena palutakse õpilasel anda hinnang ennustuse täpsuse kohta, mis hinnati vastavaks koodile O2.

Neljandas õpitegevus suunatakse õpilast nägema seost mudeli koostamiseks vajalike komponentide, nagu tõenäosus, andmed, eeldused, simulatsioonid ja statistikud, vahel. Õpilasel tuleb koostada plakat, esitlus või diagramm seoste kohta, kodeerijad leidsid ülesande vastavuse koodidega K5 (ülesandes arendatakse ilumeelt), S2 (ülesandes eeldatakse oma

ideede esitlemist kaasõppijatele), O3 (ülesandes võimaldatakse kasutada eri lähenemisviise). Hiljem tuleb õpilasel koos õpetajaga diagrammi õigsust kontrollida, vastates sellega koodidele O2 ja E4 (ülesandes võimaldatakse oma arusaamist kontrollida).

Kolmanda peatüki kokkuvõttes tuleb omandatud teadmisi kasutades (E3) ennustada trendi joont ja vastata selle põhjal küsimustele. Kokkuvõtte koosneb neljast sarnase sisuga ülesandest. Ülesande osad, kus tuleb kasutada trendi ennustajat ja jätkata trendi joone joonistamist loeti vastavaks koodidele SK1 (ülesandes kasutatakse päevakajalisi andmeid), M4 (probleemi kirjeldatakse matemaatiliste mudelite abil), O1 (ülesandes arendatakse analüüsi- ja sünteesioskust) ja E4. Ülesande teises osas tuli vastata trendi ennustaja põhjal kahele küsimusele. Küsimus „Kas teie eeldused ja etteantud andmed võimaldasid teil mudelit täpselt ennustada?“ on kodeerijate hinnangul vastavuses koodiga EV4 (ülesandes tuleb teha tulemuste analüüs ja anda hinnanguid), küsimus „Kirjeldage oma eeldusi ja seda, kui hästi te trendi ennustasite“ (lk 54) vastab koodile S5 (ülesandes oodatakse tulemustele selgitusi). Lisaks antakse ülesandes 3 analüüsida märksõna „Tuuma-“ ja ülesandes 4 märksõna „Varjutus“ tuues juurde ka sõna definitsiooni, kodeerijad leiavad, et see vastab koodile K1 (ülesandes mainitakse loodusega seonduvat). Kokkuvõtte lõpuks suunatakse õpilast oma tööd reflekteerima ja arutlema ennustuse õnnestumise üle, vastates sellega koodile O2.

Mooduli lõpetab projektiülesanne (joonis 10), mille kodeerijad leidsid olevat vastavuses koodidega EV5 (ülesandes rakendatakse projektõppe põhimõtteid), EV3 (ülesandes tuleb püstitada hüpoteese ja neid kontrollida), O1, E3 (ülesandes suunatakse varasemaid teadmisi kasutama), E1 (ülesandes suunatakse iseseisvale tööle), M1 (ülesandes kasutatakse / suunatakse kasutama matemaatikale omast keelt), S2 (ülesandes eeldatakse oma ideede esitlemist kaasõppijatele).

→ Järgige antud instruksioone.

1.Valige sündmus, mida uurida. Sündmus olgu [sõltumatu](#).

2. Ennustage sündmuse tõenäosust. Selgitage oma ennustust, pakkudes välja oma eeldused.

3. Viige läbi eksperiment, et kontrollida ennustust. Mõelge katsete arvu üle ning muutujate üle, mida on vaja konstantsetena hoida, et tehtud eeldused ei muutuks.

4. Leidke katseandmetest sündmuse tõenäosus.

5. Arvutage tõenäosus, et teie sõltumatu sündmus juhtub kaks, kolm, neli või viis korda järjest.

6. Valmistage ette esitlus, mis annab ülevaate kõigist eelnevatest punktidest.

7. Kui võimalik, siis laadige oma esitlus kuskile üles ning saatke selle lehe URL.

Minu projekti ettekanne on saadaval järgmiselt aadressilt:

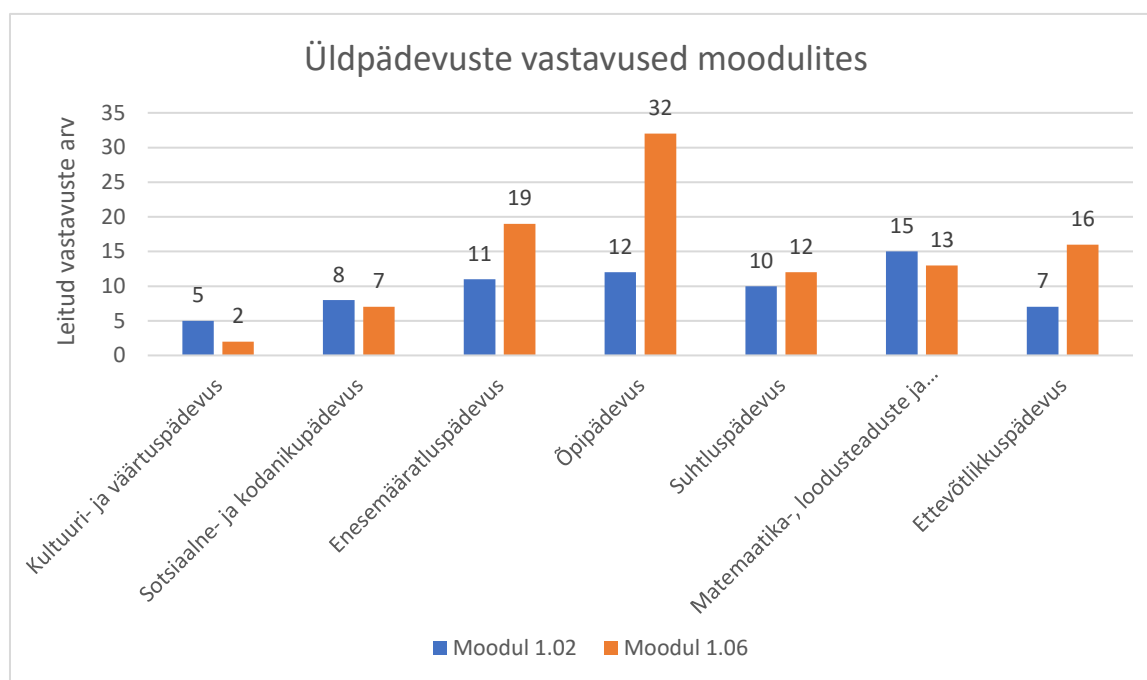
Sisestage vastus

Saada

Kas su ennustus ja katselised tulemused ühtisid või tekkis erinevusi? Kui ei, siis millest võis erinevus tekkida?

Joonis 10. Moodul 1.06 projekti kirjeldus (Arvutipõhine statistika)

Kokkuvõttes leiti moodulites vastavused kõigi üldpädevuste puhul (joonis 11). Moodulis 1.02 leiti kõige enam, 15 vastavust matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalase pädevusega. Moodulis 1.06 leiti kõige enam, 32 vastavust õpipädevusega. Kõige vähem leiti mõlema mooduli puhul vastavusi kultuuri- ja väärtuspädevustega, vastavalt viis ja kaks vastavust.



Joonis 11. Üldpädevuste vastavused moodulites

Arutelu

Esimene uurimisküsimus oli: „Kuidas vastavad valimiülesanded üldpädevustele?“. Mõlema mooduli puhul leiti vastavusi kõigi üldpädevuste kohta. Mooduli 1.06 puhul leiti vastavusi tunduvalt rohkem, autor peab siin üheks suuremaks põhjuseks eelkõige moodulite mahtu. Nimelt moodul 1.02 oli väiksema mahuga ja analüüsitava materjali oli kokku üheksa lehekülge, mooduli 1.06 puhul oli materjali aga 15 lehekülje jagu. Moodulis 1.02 leiti aga rohkem vastavusi kultuuri- ja väärtuspädevuste juures, mis on ka loomulik, sest moodulis tegeleti maailma õnneindeksite uurimisega ja seetõttu võrreldi omavahel ka erinevaid riike ja ülesandes tegeleti ühiskondlike küsimustega.

Suurim erinevus tuleb sisse õpipädevuse puhul. Siin on näha, et moodulis 1.06 leiti tunduvalt rohkem vastavusi, kui moodulis 1.02. Moodulis 1.06 oli tunduvalt rohkem ka graafikuid ja tuli palju arutleda matemaatiliste mudelite, ja eri ennustusviiside üle, lisaks oli palju ka refleksiooniülesandeid. Kuna moodul 1.06 on statistika kursuse viimane osa, siis

võeti seal kasutusele ka kõik eelnevalt õpitud teadmised ja varasemate teadmiste tõttu keskendutigi rohkem just analüüsi- ja sünteesioskuse arendamisele. Moodulis 1.02 pöörati rohkem tähelepanu just statistikute õppimisele. Kuna aga mõlemates moodulites leiti vastavusi kõikides üldpädevustes, tuleb tunnistada, et ülesanded on koostatud kõiki pädevusi silmas pidades ja võimalikult laiahaardeliselt.

Teine uurimisküsimus oli: „Milliseid üldpädevusi saab valimiülesannetes kõige paremini arendada?“. Valimiülesannetes leiti kõige enam vastavusi õpipädevuse, enesemääratluspädevuse ning matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalase pädevusega. Kuna tegu on siiski matemaatikaülesannetega, siis on loomulik, et kõrgendatud tähelepanu all ongi just analüüsioskus, pidev refleksioon, matemaatikaalaste teadmiste omandamine ja varasemate teadmiste kasutamine. Kui autorile oli ettearvamatult enesemääratluspädevuse vastavuste arv, siis Palu ja Kikas (2015) seletavad lahti, et „matemaatika on eriline aine oma hierarhilise iseloomu tõttu“ (lk 244), kuna uued teadmised on üles ehitatud varasematele teadmistele. See väide sai kinnitust ka selles uurimuses – paljud ülesanded nõudsid toetumist just varasematele teadmistele. Moodulis 1.06 tuli graafikute uurimisel kasutada palju ka matemaatilist keelt, et tulemusi tõlgendada ja analüüsida, neist esimene kuulub matemaatikapädevuse, teine õpipädevuse alla.

Kolmas uurimisküsimus oli: „Milliseid üldpädevusi on valimiülesannetes keeruline arendada?“. Kõige keerulisem oli ülesannetes leida vastavusi kultuuri- ja väärtuspädevuste ning sotsiaalse- ja kodanikupädevusega. Kõige vähem vastavusi leiti kultuuri- ja väärtuspädevustega. Matemaatika arendab järjepidevust õppimisel, püsivust ja täpsust ülesannete lahendamisel (Piht & Kaljas, 2017), mida on aga keeruline ülesannete tekstist lähtuvalt mõõta, seetõttu ei tule see ka siin töös välja. Lepmann (2010) kirjutab, et matemaatikas tuleb suunata õpilasi nägema ilu just loogilistes arutlus- ja lahenduskäikudes, see sõltub aga suuresti ka juhendavast õpetajast, mitte niivõrd ülesandest.

Keeruline oli ülesannetes arendada ka sotsiaalse- ja kodanikupädevust. Selleks on matemaatikas üleüldiselt vähe võimalusi, eelkõige aga just statistikaülesannetes. Sama arvab ka Lepmann (2010), kes leiab, et ühiskonnaga seotud temaatikat ongi võimalik matemaatikas puudutada läbi vastavasisuliste statistikaülesannete päevakajalisi andmeid kasutades.

Üldiselt on just matemaatika iseärasusest ja numbrite maailmast lähtudes kõiki üldpädevusi keeruline matemaatikas arendada. Matemaatikatundide pärusmaa on eelkõige baasteadmiste õpetamine, eluga seotust ja huvi saab tõsta aga ka teistes ainetundides (Palu & Kikas, 2015).

Töös valmistas kõige enam raskusi just tulemuste objektiivsuse tagamine, seetõttu kasutati ka kahte kaaskodeerijat. Ka kaaskodeerijate sõnul oli raske tööd kodeerida, kuna paljude ülesannete juures oli koodivaliku puhul oli tegemist just tõlgendamise küsimusega, mistõttu ka paljude ülesannete puhul on välja toodud mitmed koodid. Eri pädevuste all on ka mitmeid samaväärseid koode, näiteks üks keeruline koht oli koodidega S5 (ülesandele oodatakse tulemustele selgitusi), M5 (ülesandes eeldatakse tõenduspõhiseid vastuseid), EV4 (ülesandes tuleb teha tulemuste analüüs ja anda hinnanguid), tegemist oli kodeerijate hinnangul sisuliselt samaväärsete koodidega, erisuse tekitasidki pisinüansid ja tõlgendamine.

Töö autor näeb võimalust töö arendamist magistritööks. Selleks tuleks edasi arendada praegust kodeerimismaatriksit, lisada juurde koode, olemasolevaid täpsustades, võimalusel teha osa koode üldpädevuste alakategooriateks, et suurendada objektiivsust ja vähendada tõlgendamisvõimalusi. Edaspidi võiks keskenduda juba ka kooliõpikutele teemade kaupa. Autor leiab ka võimaluse praeguse kodeerimismaatriksi edasi arendamist hindamisvahendiks, mille põhjal oleks metoodikutel võimalus õpikute koostamisel hinnata õpikute vastavust üldpädevustele.

Tänusõnad

Töö autor soovib tänada oma pere ja sõpru, kes olid töö valmimise ajal toeks ja abiks. Autor soovib tänada ka kahte kaaskodeerijat, kes olid nõus panustama oma vaba aega töö valmimisele. Eriline tänu kuulub töö juhendajale, kes aitas ja toetas autorit terve töö vältel.

Autorsuse kinnitus

Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrektselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

Andreas Viikvald

/allkirjastatud digitaalselt/

20.05.2019

Kasutatud kirjandus

- Arro, G., Ots, A., & Kangro, E.-M. (2015). Enesemääratluspädevus. E. Kikas & A. Toomela (Toim). *Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes. Üldpädevused ja nende arendamine*. (lk 91-109). Tallinn: Eesti Ülikoolide Kirjastus OÜ.
- Arro, G., Malleus, E., Jaani, J., & Olvik, A. (2018) Ettevõtluspädevust toetavate programmide mõju õpilaste võimekuse ja loovusega seotud uskumuste ning sotsiaalsete oskuste kujunemisele. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, 6(2), 39-65.
- Arvutipõhine statistika (s.a.). Külastatud aadressil <https://koolistatistika.ut.ee/esileht/>
- Elena, L. H. W., Lam, T. T., & Ping, C. S. (2009). Positive social climate and cooperative learning in mathematics classrooms. *Mathematics Education: The Singapore Journey* (lk 337-356). Singapore: World Scientific.
- Elo, S., & Kyngäs, H. (2008) The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing* 62(1), 107–115
- Euroopa Liidu Teataja (2006). *Võtmepädevused elukestvas õppes*. Külastatud aadressil <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962&from=ET>
- Hong, W. P. (2012). An international study of the changing nature and role of school curricula: from transmitting content knowledge to developing students' key competencies. *Asia Pacific Education Review*, 13(1), 27-37.
- Hõim, T., Hommik, C., & Kikas, Ü. (2016). Changing mathematics education in Estonia: Computer-based statistics project. *What is the position of mathematics and informatics education in a coherent STEM curriculum?* (lk 23-29).
- Jõgi, A.-L., & Aus, K. (2013). Õpipädevus. E. Kikas & A. Toomela (Toim). *Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes. Üldpädevused ja nende arendamine* (lk 78-90). Tallinn: Eesti Ülikoolide Kirjastus OÜ.
- Karlep, K. (2003). *Kõnearendus. Emakeele abiõpe II*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Kikas, E. (2014). Sissejuhatus. E. Kikas (Toim). *Üldpädevused ja nende hindamine. Ülevaade projektist ja mõningaid 7.-9.klasside uurimuse tulemusi*. Projekt (lk 3-10). Tallinna Ülikooli Psühholoogia Instituut.
- Kikas, E. (2015). Eessõna. E. Kikas & A. Toomela (Toim). *Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes. Üldpädevused ja nende arendamine* (lk 10-12). Tallinn: Eesti Ülikoolide Kirjastus OÜ.
- Lepmann, L. (2010). *Õppekava üldosa taotluste realiseerimine matemaatikas*. Külastatud

- aadressil <https://oppekava.innove.ee/oppekava-uldosa-taotluste-realiseerimine-matemaatikas/>
- Malleus, E. (2015). Kodanikupädevus. E. Kikas & A. Toomela (Toim). *Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes. Üldpädevused ja nende arendamine* (lk 208-224). Tallinn: Eesti Ülikoolide Kirjastus OÜ.
- Mets, U., Nevski, E., Pedaste, M., & Laanpere, M. (2016). Digipädevusmudel. *Digipädevus õppekavades*. Tallinn. Külastatud aadressil https://www.hm.ee/sites/default/files/digipadevusoppekavades_2016veebi.pdf
- Neuman, W. L. (2006). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches* (6th ed.). Boston[etc.]: Pearson Allyn and Bacon.
- Oja, M. (2014). Sissejuhatus. M. Aruvee (Toim). *Üldpädevuste kujundamine aineõpetuses* (lk 7-10). Tallinna Ülikool: Eduko
- Palu, A., & Kikas, E. (2015). Matemaatikapädevus. E. Kikas & A. Toomela (Toim). *Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes. Üldpädevused ja nende arendamine*. (lk. 243-254). Tallinn: Eesti Ülikoolide Kirjastus OÜ.
- Piht, S., & Kaljas, T. (2017). Üldpädevuste kujundamisest matemaatikas. M. Aruvee (Toim). *Üldpädevuste kujundamine aineõpetuses* (lk 30-39). Tallinna Ülikool: Eduko
- Pisa (2015). Eesti tulemuste kokkuvõte. Haridus- ja Teadusministeeriumi, Innove. Külastatud aadressil https://www.hm.ee/sites/default/files/pisa_2015_final_veebivaatamiseks_0.pdf
- Poom-Valickis, K. (2014). Eessõna. M. Aruvee (Toim). *Üldpädevuste kujundamine aineõpetuses* (lk 6). Tallinna Ülikool: Eduko
- Põhikooli riiklik õppekava (2011). *Riigi Teataja I 2018, 8* Külastatud aadressil <https://www.riigiteataja.ee/akt/114012011001?leiaKehtiv>
- Soodla, P., Puksand, H., & Luptova, O. (2015). Suhtluspädevus. E. Kikas & A. Toomela (Toim). *Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes. Üldpädevused ja nende arendamine* (lk 147-179). Tallinn: Eesti Ülikoolide Kirjastus OÜ.
- Toomela, A. (2015, 18.sept). Üldpädevuste hindamine. *Õpetajate leht*. Külastatud aadressil <http://opleht.ee/2015/09/uldadevuste-hindamine/>
- Tulviste, T. & Tamm, A. (2015). Väärtuspädevuse iseärasused ja arengu toetamine. E. Kikas & A. Toomela (Toim). *Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes. Üldpädevused ja nende arendamine* (lk 75-88). Tallinn: Eesti Ülikoolide Kirjastus OÜ.

- Vabariigi Valitsus. (2011). Põhikooli riiklik õppekava. Lisa 3. *Riigi Teataja I* 2018, 8, 14.01.2011 Külastatud aadressil <https://www.riigiteataja.ee/akti/1140/2201/8008/1m%20lisa3.pdf#>
- Vernik-Tuubel, E-M. (Toim). (2013). Sotsiaalne ja kodanikupädevus. *Võtmepädevused elus ja õppes* (lk 25-28). Tallinn: Eesti vabaharidusliit.
- Vodja, E. (Toim). (2013). Algatusvõime ja ettevõtlikkus. *Võtmepädevused elus ja õppes* (lk 29-32). Tallinn: Eesti vabaharidusliit.
- Õunapuu, K. & Ots, A. (2015). Ettevõtlikkuspädevus. E. Kikas & A. Toomela (Toim). *Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes. Üldpädevused ja nende arendamine* (lk 225-241). Tallinn: Eesti Ülikoolide Kirjastus OÜ
- Yee, F. P. (2009). Review of Research on Mathematical Problem Solving in Singapore. *Mathematics Education: The Singapore Journey* (lk 263-300). Singapore: World Scientific.

Lisad

Lisa 1 – Analüüsitud materjal

MOODUL 1.02: Kui õnnelikud on inimesed minu kodumaal?

PEATÜKK 1: Kuidas teha kindlaks, kui õnnelikud inimesed on?

ÕPITEGEVUS 1

MIS ON ÕNN JA KUIDAS SEDA MÕÕTA?

Arutate mis on õnn ja püüate seda defineerida pakkudes välja erinevaid mõõdetavaid suurus, mis võiksid teie arvates inimese õnnelikkuse taset kirjeldada või seda mõjutada.

Eelmises moodulis tegelesite [andmetega](#), mida sai koguda vaatluse teel või katse tegemise teel. Selles moodulis tegelete mõistega "õnnelikkus", mida erinevad inimesed mõistavad erinevalt ja mida seetõttu on väga raske täpselt mõõta. Õnnelikkus on seega subjektiivne mõiste, mille defineerimine sõltub tihti inimese tunnetest, tervislikust seisundist või üldistest arusaamadest. Isiklike hinnangutele põhinevaid andmeid on raske usaldusväärselt ja järjekindlalt koguda. Alustame tundi teie arvamusega Eesti inimeste õnnelikkuse kohta.

→ Valige kaardilt riik, mida soovite kasutada vaikeriigina mooduli sees. Kui õpetaja ei juhenda teisiti siis valige kaardilt Eesti.

→ Vastake küsimusele skaalal 0 (väga õnnetu) kuni 10 (väga õnnelik). Mis te arvate, kui õnnelikud on inimesed Eestis?

4 – Kui õnnelikud on inimesed Sinu kodumaal Sinu arvates?

Väga õnnetu 0 10 Väga õnnelik

[Saada](#)

→ Nimetage mõõdetavaid suurus, mis teie arvates võiksid defineerida selle, kas inimene on õnnelik või mitte. [Vajutage nuppu "Lisa" kui soovite lisada rohkem suurus.]

1 – Loetle suurus, mida saate mõõta ning mis on seotud inimese õnnelikkusega. Klikki **Lisa veel** iga uue suuruse kohta.

[Lisa veel](#) [Kustuta viimane](#)

[Saada](#)

→ Toetudes enda ja kaaslaste arvamustele, millistes riikides elavad teie arvates kõige õnnelikumad inimesed?

2 – Valige järgnevast listist riik kus teie arvates elavad kõige õnnelikumad inimesed.

<input type="radio"/> Austraalia	<input type="radio"/> Jamaica	<input type="radio"/> Rumeenia	<input type="radio"/> Ühendkuningriik
<input type="radio"/> Botswana	<input type="radio"/> Kuveit	<input type="radio"/> Venemaa	<input type="radio"/> Ameerika Ühendriigid
<input type="radio"/> Chana	<input type="radio"/> Uus-Meremaa	<input type="radio"/> Hispaania	<input type="radio"/> Zimbabwe

3 – Palun öelge miks.

[Saada](#)

KUST SAAN USALDUSVÄÄRSEID ANDMEID ÕNNE KOHTA?

Te analüüsite internetist leitud andmeid õnnelikkuse kohta, et õppida ära tundma usaldusväärset infot.

Internet on hea allikas informatsiooni ja eelnevalt kogutud andmete leidmiseks. Sellegipoolest tuleks aru saada, millisest allikast leitud andmed pärinevad, et saaks otsustada nende andmete usaldusväärsuse üle. Näiteks andmed, mis pärinevad valitsusasutustelt, ülikoolide teadlastelt, tunnustatud küsitluste läbiviijate (Gallup jt) on üldjuhul usaldatavad, kuna nad ei ole mõjutanud mingitest kindlastest arvamustest ega teatud eesmärkide saavutamist. Seevastu andmed, mis pärinevad kampaania läbiviijate või äriühingute ja firmade ei pruugi olla kogutud viisil, mis hõlmaks kõiki osapooli, arvamusi või võimalikke mõõdetavaid suurusid kuna taoline andmeanalüüs on mõjutatud teatud kindla eesmärgi saavutamisest. Andmete usaldusväärsusest saad inglise keeles rohkem lugeda [siit](#).

→ Siin on kolm allikat, kust saate leida infot ning andmeid õnnelikkuse kohta:

[Õnneliku Planeedi Indeks - The Happy Planet Index \(HPI\)](#) »

[Maailma Õnnelikkuse Raport - The World Happiness Report \(WHR\)](#) »

[Inimarengu Aruanne - The Human Development Report \(HDR\)](#) »

Vaadake lühidalt üle iga organisatsiooni poolt esitatud kokkuvõtlik ülevaade, leidke kuidas andmed on kogutud ning otsustage, kas on tegu usaldusväärsete andmetega.

→ Kasutage neid kolme raportit, et vastata järgmisele küsimusele.

1 – Allikas	Organisatsioon, mis analüüsis andmeid	Kas asutus kasutas primaarseid või sekundaarseid andmeid?	Kas see on usaldusväärne?
(a) Õnneliku Planeedi Indeks (HPI)	<input type="text" value="Sisestage vastus"/>	<input type="text" value="Vali ..."/>	<input type="text" value="Vali ..."/>
(b) Maailma Õnnelikkuse Raport (WHR)	<input type="text" value="Sisestage vastus"/>	<input type="text" value="Vali ..."/>	<input type="text" value="Vali ..."/>
(c) Inimarengu Aruanne (HDR)	<input type="text" value="Sisestage vastus"/>	<input type="text" value="Vali ..."/>	<input type="text" value="Vali ..."/>

[Kontrolli ja saada vastus](#)

Uurige ühte õnnelikkuse raportit üksikasjalikumalt, et välja selgitada, millist informatsiooni sealt leiab. Wikipedia's võite vaadata lehekülge [Quality of Life](#), mis annab lingid nii nendele kolmele uuringule kui ka teistele sarnastele uuringutele.

→ Valige üks kolmest uuringust ning vastake küsimustele raportis leiduva informatsiooni kohta.

◀ ▶ 🔍 ●●●●● Slaid 6/6

Küsimus	Teie vastus
2 – Millist õnnelikkuse raportit kasutate, et vastata nendele küsimustele?	
3 – Pane kirja vähemalt kolm mõõdetavat suurus, mida on õnneindeksi arvutamiseks kasutatud.	
4 – Mis teeb selle andmestiku usaldusväärseks?	
5 – Milline riik on antud uuringu põhjal kõige õnnelikum?	
6 – Antud uuringu põhjal, kui õnnelikud on inimesed Sinu kodumaal? Andke enda riigi õnnelikkuse kohta numbriline väärtus.	

[Saada](#)

Tegevuse lõpetamiseks vaatame, kes olete aru saanud, kuidas ära tunda usaldusväärseid andmeid. Selleks peate nüüd ise leidma ühe mitteusaldusväärse andmeallika. Usaldusväärset allikat ütlevad, kuidas andmed on kogutud, kes on kogujaks, ei suru oma kogutud andmetega peale mõnda nendepoolset arvamust ja on avatud informatsiooniga.

→ Otsige internetist üks näide andmetest, mis ei ole nii usaldusväärne, kui need kolm eelnevat näidet. Teie näide andmetest võib olla ükskõik millise teema kohta, ega pea olema just õnnelikkuse kohta. Ühe näitena võite vaadata järgmist ingliskeelset [lugu](#) »
Kui olete leidnud sobiva näite, vastake järgmistele küsimustele.

8 – Ebausaldusväärsete algandmete internetiaadress on:	9 – See on ebausaldusväärne, sest:
<input type="text" value="Sisestage vastus"/>	<input type="text" value="Sisestage vastus"/>

[Saada](#)

Õpetaja vaatab koos teiega internetileheküljed ja vastused läbi.

KUIDAS KASUTADA ERINEVATEST ALLIKATEST PÄRINEVAT ANDMESTIKKU?

Te töötlete andmeid, et neid saaks kasutada CDF-failides. Te õpite kasutama erinevatest allikatest pärit andmestikku.

Esimeseks etapiks oli andmete leidmine usaldusväärsest allikast. Järgmiseks tuleb otsustada, milline osa andmetest on vajalik, et vastata meie küsimusele inimeste õnnelikkusest. Võtke originaalandmestikust välja riikide nimetused ja nende õnneindeksid selleks, et neid saaks siinses CDF-failis kasutada.

→ Valige üks uuringutest andmete allalaadimiseks. Kui sa töötad koos paarilisega, siis arutage, millist ühte suurust andmefailist mooduli küsimusele vastamiseks kasutada.

[The Happy Planet Index \(HPI\) »](#)

- 1) Klõpsake kolme triibuga nuppu ülal paremal
- 2) Avanenud menüüst valige **Explore the data**
- 3) Vajutage lingile **Download** lauses "Download the Happy Planet Index 2016 dataset"
- 4) Avage fail ning selles leht pealkirjaga "Rank Order" (riikide edetabel)

[The World Happiness Report \(WHR\) »](#)

- 1) Valige menüüst **Download** (lae alla)
- 2) Valige kõige uuem raport
- 3) Vajutage paremal menüüs lingile **Chapter 2: Online data**
- 4) Saadud failis asuvad vajalikud andmed lehel **Figure 2.2** veergudes "County" ja "Happiness score"

[The Human Development Report \(HDR\) »](#)

- 1) Valige menüüst **Data**
- 2) Avanenud lehel vajutage graafiku all nupule **Download data** (laadige andmed alla)
- 3) Importige saadud .csv fail tabelitöötlusprogrammi (näiteks excel)
- 4) Meid huvitavad andmed asuvad veergudes "Country" ja viimases aastanumbriga veerus nt. "2017"

Kui teie õpetaja on otsustanud, et te andmefaili ise looma ei hakka, siis saate õpetajalt salasõna juba valmis andmefaili allalaadimiseks.

→ Järgige juhiseid, et koostada uus andmetabeli fail, mis sisaldaks vaid kõiki uuringus osalenud riike ja nende õnneindekseid [failis ei tohi olla pealkirju].

- 1) Avage andmete originaalfail.
- 2) Valige kõik riigid ning kopeerige need.
- 3) Avage uus tühi Exceli tööleht ja kleepige kopeeritud andmed alustades lahtrist A1 (ilma pealkirjata).
- 4) Minge tagasi algse andmete tabeli juurde. Valige õnneindeksid (actual happiness indexes) ja kopeerige need.
- 5) Kleepige õnneindeksid enda koostatud faili, kohe riikide kõrval asuvasse veergu, alustades lahtrist B1.
- 6) Salvestage enda koostatud fail teatud kindlasse kohta ja teatud kindla nimega (nt õnnelikkuseandmed) ja õiges formaadis (.xlsx or .xls).

Vaadake allolevalt pildilt näidist. Märki  alt leiate abistava teksti.

→ Nüüd importige oma uus fail CDF materjalidesse. Selleks vajutage nuppu ja otsige üles fail, mille äsja salvestasite. Liikuge edasi vaid siis, kui arvuti annab teile andmete laadimise kohta positiivse tagasiside.

Teine variant on kasutada parooli, mille õpetaja Teile andis, et allalaadida eelkoostatud andmefail.

Importige oma andmetabel

Kasutage eel-salvestatud andmeid (vajalik salasõna)

ESIMENE MULJE PÄRAST ANDMETE VISUALISEERIMIST - OLEME ME ÕNNELIKUD?

Te uurite tulpdiagrammi riikide ja nende õnnelikkuse indeksite kohta ja määrate teatud andmepunkti, Eesti, asukoha.

Teie ees on tulpdiagramm riikide õnnelikkuse [andmete](#) kohta. Eesti tulp on värvitud tumesiniselt. Mandreid on võimalik esile tuua (värvida oranžiks).

→ Uurige tulpdiagrammi. Vastake allpool olevatele küsimustele ning saatke vastused.

Riikide õnnelikkuse tulpdiagramm

Importige oma andmetabel
Kasutage eel-salvestatud andmeid (vajalik salasõna)

Kasutage üleval olevaid nuppe andmete laadimiseks.

Slaid 4/4

Küsimus	Teie vastus
1 – Uurides tulpdiagrammi, kuidas iseloomustaksite Eesti õnnelikkust? Kas see on hea või halb? Miks?	
2 – Millist informatsiooni leiaste tulpdiagrammilt? Mida saate näha ja mida tõlgendada?	
3 – Kas tulpdiagramm on hea viis visualiseerimaks rohkem kui 100 andmepunkti? Miks?	

Saada

Tunni alguses esitasite oma arvamus eestlaste õnnelikkuse kohta. Nüüd, olles töötanud seda teemat puudutavate reaalsete [andmetega](#), saate veel kord oma arvamust avaldada.

Milline on teie arvamus selle kohta, kui õnnelikud on inimesed Eestis?

Hinnake seda skaalal 0 (väga õnnetu) kuni 10 (väga õnnelik).

→ Liigutage liugurit, kuni olete oma vastuse välja valinud ja vajutage siis nuppu "Saada".

4 – Kui õnnelikud on inimesed Sinu kodumaal Sinu arvates?

Väga õnnetu 0 10 Väga õnnelik 5

Saada

KOKKUVÕTE: KUIDAS TEHA KINDLAKS, KUI ÕNNELIKUD INIMESED ON?

Pärast selle peatüki lõpetamist peaksite:

Mõistma definitsiooni, sealhulgas suuruste mõõdetavuse, vajadust, et vastata millelegi subjektiivsele.

Suutma leida ja kasutada erinevatest allikatest pärit usaldusväärseid andmeid.

Suutma tõlgendada tulpdiagrammi, mis sisaldab suurt andmehulka ja määrata mingi kindla andmepunkti asukohta.

1 – Millised järgnevatest on subjektiivsed andmed? Vali kõik, mis sobivad.

☐ Parim jäätise maitse.

☐ Linna elanikkond.

☐ Ahju temperatuur.

☐ Kui kaua kulus nälja rääkimiseks.


☐ Titaanik uppumise kuupäev.

☐ Kui palju valu ma hambavalu korral tunnen.

☐ Kui naljakas oli kuulnud nali.

☐ Parim värv läbi aegade.

Siin näete tulpdiagrammi eelmisest peatükist, millel on lisaks kujutatud ka keskmine ja hälve keskmisest.

→ Vasta järgmistele küsimustele kasutades antud tulpdiagrammi. Abi tulpdiagrammiga töötades saad, kui klikid graafikul olevale  nupule.

Riikide õnnelikkuse keskmine

Importige oma andmetabel

Kasutage eel-salvestatud andmeid (vajalik salasõna)

Kasutage üleval olevaid nuppe andmete laadimiseks.

1 – Mis on antud andmestiku keskmine õnneindeks?

Sisestage number

2 – Mis on antud andmestiku õnneindeksite mediaan?

Sisestage number

3 – Mis on antud andmestiku minimaalne ehk kõige väiksem õnneindeks?

Sisestage number

4 – Mis on antud andmestiku maksimaalne ehk kõige suurem õnneindeks?

Sisestage number

5 – Mis on antud andmestiku õnneindeksite ulatus?

Sisestage number

6 – Milline on Sinu kodumaa õnneindeksi hälve keskmisest õnneindeksist?

Sisestage number

Saada

ÕPITEGEVUS 2

KUI ÕNNELIKUD ON EESTI INIMESED VÖRRELDES KESKMISE ÕNNELIKKUSEGA?

Analüüsige Eesti õnneindeksi hälvet keskmisest/mediaanist. Õpite leidma hälvete keskmist ning võrdlema Eesti õnneindeksi hälvet keskmise absoluuthälbega.

Et hõlbel oleks rohkem tähendust - näiteks et saaksime öelda, kas Eesti õnneindeksi hälve on hea või halb - võime arvutada [keskmise absoluuthälbe](#) ja Eesti õnneindeksi hälvet sellega võrrelda. Tegu on suhteliselt tehnilise statistikuga, mille leidmiseks tuleb kõigepealt keskmisest või mediaanist arvutada iga andmepunkti hälve, seejärel nende hälvete absoluutväärtused võtta (teiste sõnadega, miinused hälvete eest eemaldada) ning viimaseks arvutada hälvete absoluutväärtuste keskmine.

→ Vastake küsimusele, et kontrollida oma keskmise absoluuthälbe arvutamise oskusi.

1 – Mis on arvude 12, 16, 19, 19, 24 aritmeetiline keskmine?

?

2 – Sisestage iga arvu jaoks tema absoluuthälve aritmeetilisest keskmisest.

12 16 19 19 24

?

3 – Mis on nende numbrite keskmine absoluuthälve?

?

Saada ja kontrolli vastust

→ Kasutades juba eelnevalt tuttavaks saanud tulpdiagrammi, võrrelge Eesti õnneindeksi hälvet keskmise absoluuthälbega ning vastake küsimustele.

Riikide õnnelikkuse keskmine

Importige oma andmetabel

Kasutage eel-salvestatud andmeid (vajalik salasõna)

Kasutage üleval olevaid nuppe andmete laadimiseks.

→ Võrrelge Eesti hälvet keskmise absoluuthälbega. Vastake küsimustele.

4 – Eesti õnneindeksi hälve õnneindeksite keskmisest on: (lisage miinusmärk negatiivse väärtuse korral)	5 – Eesti õnneindeksi hälve õnneindeksite mediaanist on: (lisage miinusmärk negatiivse väärtuse korral)
<input type="text" value="Sisestage number"/>	<input type="text" value="Sisestage number"/>
6 – Keskmine absoluuthälve õnneindeksite keskmisest on:	7 – Keskmine absoluuthälve õnneindeksite mediaanist on:
<input type="text" value="Sisestage number"/>	<input type="text" value="Sisestage number"/>
8 – Kasutades vastavaid statistikuid, kommenteerige Eesti õnneindeksi hälvet.	
<input type="text" value="Sisestage vastus"/>	
<button>Saada</button>	

ÕPITEGEVUS 3

KUIDAS NÄEB VÄLJA RIIKIDE ÕNNELIKKUSE JAOTUS?

Te uurite õnnelikkuse andmestikul põhinevat histogrammi, et harjuda histogrammilt andmete lugemist ja õpite aru saama, kuidas histogrammi tulba laiuse muutmine muudab visuaalse informatsiooni kasulikkust ja eesmärki.

Eelmises peatükis jõudsime järeldusele, et rohkem kui 150 andmepunkti jaoks ei ole tulpdiagramm kõige parem andmete kuvamise viis. Nüüd vaatame midagi sobivamat - histogrammi. Histogramm näitab meile kuidas andmed jaotuvad. Tumedam tulp tähistab tulpa, kuhu kuulub ka Eesti. Samuti näete kõigi andmete keskmist või mediaani. Kohtspikril on näha, kui paljud riigid sellesse tulpa kuulvad.

→ Uurige histogrammi ning sorteerige väited, mis võrdlevad tulpdiagrammi histogrammiga.

Õnnelikkusandmete histogramm

Importige oma andmetabel

Kasutage eel-salvestatud andmeid (vajalik salasõna)

Kasutage üleval olevaid nuppe andmete laadimiseks.

Histogrammi tulbad võivad olla erinevate laiustega. Järgmisel graafikul näete, kuidas andmete histogramm muutub, kui muudame tulba laiust ning sellega seoses tulpade arvu. Tumeline tulp kujutab vahemikku, kuhu kuulub Eesti.

→ Muutke tulpade laiust ja vaadake, kuidas pilt muutub. Mängige graafikuga ja vastake alljärgnevatele küsimustele individuaalselt.

Muudetava tulbalaiusega õnnelikkusandmete histogramm

Importige oma andmetabel

Kasutage eel-salvestatud andmeid (vajalik salasõna)

Kasutage üleval olevaid nuppe andmete laadimiseks.

- 1 – Mis juhtub, kui tulba laius on väga suur?
- ☐ Kõik andmed on ühes tulpas.
 - ☐ Saate palju väikseid tulpasid.
 - ☐ Saame hea idee andmete jaotuse kohta.
 - ☐ Saab ainult ühe riigi andmed.

- 2 – Kas väga laiad tulbad annavad kasulikku infot?
- ☐ Jah
 - ☐ Ei

- 3 – Mis juhtub, kui tulba laius on väga väike?
- ☐ Kõik andmed on ühes tulpas.
 - ☐ Saate palju väikseid tulpasid.
 - ☐ Saame hea idee andmete jaotuse kohta.
 - ☐ Saab ainult ühe riigi andmed.

- 4 – Kas väga kitsad tulbad annavad kasulikku infot?
- ☐ Jah
 - ☐ Ei

- 5 – Kirjeldage histogrammi kuju, kui histogrammi jaotused on enam-vähem õiged.

Sisestage vastus

Saada ja kontrolli vastust

ÕPITEGEVUS 4

VÖRDLEME RIIKIDE ÕNNELIKKUSE JAOTUST ERINEVATES MAAILMA PIIRKONDADES

Te võrdlete kahe erineva maailma piirkonna õnnelikkust, et õppida võrdlema andmegruppe kasutades keskmisi või mediaani ja keskmist absoluuthälvet.

Nüüd töötate interaktiivse kaardiga, mis võimaldab teil võrrelda inimeste õnnelikkust erinevates maailma piirkondades. Teie õpetaja jagab teid paardesse ja annab kaks piirkonda, mida võrrelda.

→ Võrrelge inimeste õnnelikkust **kahe erinevas maailma piirkonnas**.

Uurime erinevate riikide gruppide õnneindekseid

Importige oma andmetabel **Kasutage eel-salvestatud andmeid (vajalik salasõna)**

Piirkond	Diagramm	Keskmesid	Keskmine absoluuthälve
Kõik riigid	Tulpdiagramm Histogramm	Aritmeetiline keskmine Mediaan	<input type="checkbox"/>

Kasutage üleval olevaid nuppe andmete laadimiseks.

→ Kasutades interaktiivset kaarti, leidke vastused küsimustele kahe teile antud piirkonna jaoks.

- 1) Milline on kummagi piirkonna keskmine õnneindeks? Kummal piirkonnal on kõrgem keskmine?
- 2) Millised on kummagi piirkonna õnneindeksite mediaanid? Kummal piirkonnal on kõrgem mediaan?
- 3) Milline on minimaalne õnneindeks kummagi piirkonna jaoks? Kumbas neist piirkondadest asub kõige vähem õnnelikum riik?
- 4) Milline on maksimaalne õnneindeks kummagi piirkonna jaoks? Kumbas neist piirkondadest asub kõige õnnelikum riik?
- 5) Mis on kummagi regiooni õnneindeksite keskmine absoluuthälve? Kummal piirkonnal on laialivalguvamad (laiema ulatusega, suurema keskmise absoluuthälbega) andmed?
- 6) Tuginedes [statistilistele näitajatele](#), mis on teie arvamus selle kohta, kumbas piirkonnas on õnnelikumad inimesed?

Oma vastustest formuleerige lühike tekst, mis võrdleb nende kahe piirkonna õnnelikkust. Olge valmis enda tulemusi klassi ees esitlema. Sisestage oma tekst siia tekstikasti.

Sisestage oma kahe piirkonna võrdluse analüüs siia.

Sisestage vastus

Saada

KOKKUVÕTE: ÕNNELIKKUS KOGU MAAILMAS

Pärast peatüki lõpetamist peaksite:

Suutma kasutada üldtuntud [statistikuid](#) nagu keskmine, mediaan, miinimum, maksimum, dispersioon (ulatus) ja hälve.

Oskama saada infot ja omavahel võrrelda hälvet aritmeetilisest keskmisest/mediaanist ja keskmist hälvet aritmeetilisest keskmisest/mediaanist.

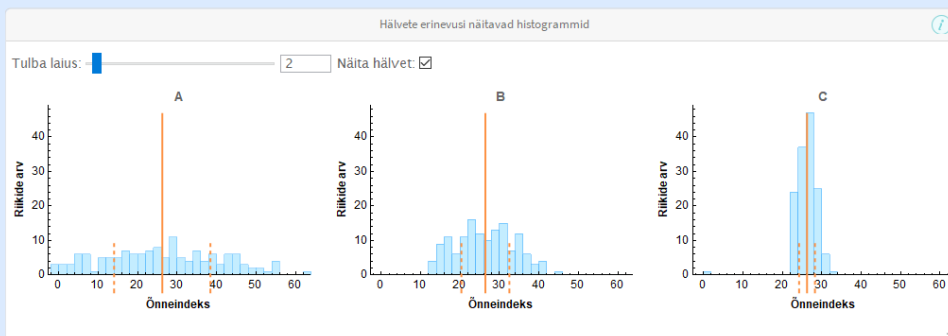
Suutma lugeda informatsiooni histogrammilt.

Tunnetama histogrammi tulba laiuse varieerimise mõju ning mõistma, kuidas see muudab visuaalse info otstarvet ja kasulikkust.

Osata võrrelda erinevaid andmestikke, kasutades selleks keskmist või mediaani ning keskmist absoluuthälvet.

Siin on kolm histogrammi erinevate [andmestike](#) jaoks. Oranž joon näitab [keskmist](#) ja katkendlikud jooned näitavad keskmist absoluuthälvet andmete keskmisest mõlemale poole.

→ Vastake küsimustele, tuginedes antud kolmele histogrammile. Histogrammid on vasakult paremale tähistatud tähtedega A, B ja C.



6 – Milline statistikuteist on sama kõigi kolme andmestiku jaoks?

- ☐ Ulatus
- ☐ Miinimum
- ☐ Maksimum
- ☐ Keskmine absoluuthälve
- ☐ Aritmeetiline keskmine

7 – Milline järgmistest statistikuteist annab parima ülevaate andmehulga ulatusest?

- ☐ Ulatus
- ☐ Miinimum
- ☐ Maksimum
- ☐ Keskmine absoluuthälve
- ☐ Aritmeetiline keskmine

8 – Mitu andmepunkti on vaja selleks, et arvutada andmehulga ulatust?

- ☐ Mitte ükski
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 10
- ☐ Kõik andmepunktid

9 – Mitu andmepunkti on vaja selleks, et arvutada kõigi andmete keskmine absoluuthälve?

- ☐ Mitte ükski
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 10
- ☐ Kõik andmepunktid

10 – Millisel histogrammil on suurim maksimum indeks?

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C

11 – Millisel histogrammil on suurim miinimum indeks?

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C

12 – Millisel andmehulgal on suurim ulatus?

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C

13 – Millisel andmehulgal on suurim keskmine absoluuthälve?

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C

Saada ja kontrolli vastust

Õpetaja kuvab koos teiega vastused.

PROJEKT: Kui õnnelikud on inimesed eestis?

Te võtate kokku kõik teadmised, mida olete õppinud erinevate riikide õnnelikkuse kohta kogu mooduli jooksul. Teie õpetaja otsustab, kas ülesande võiks lõpetada klassis või koduse tööna.

→ Kirjutage aruanne, analüüsides Eesti inimeste õnnelikkust. Kasutage kogu mooduli interaktiivseid diagramme, et saada kõik vajalikud andmed. Teie aruanne peab olema kirjutatud täislausetega ja korrektselt, et kõik kes seda loevad, saaksid aru, millest täpselt juttu on. Vajutage "Saada" nuppu, et enda aruanne ära saata.

Teie aruanne peaks sisaldama järgmist informatsiooni:

1. Millisest õnnelikkuse uuringust pärinevad algandmed? Kuidas on õnneindeks arvutatud? Millal on andmed kogutud?
2. Võrrelge Eesti õnnelikkust kogu maailmaga, esitades asjakohaseid statistikuid kogu andmestiku kohta.
3. Andke ülevaade maailma erinevate piirkondade õnnelikkuse kohta.
4. Võrrelge Eesti õnneindeksit mõne teise maailma piirkonnaga.
5. Millises riigis on kõige õnnelikumad inimesed? Kuidas saaksid eesti inimesed õnnelikumaks? (pidage silmas, milliseid näitajaid õnneindeks endas hõlmab).
6. Kokkuvõtte selle kohta kui õnnelikud on inimesed Eestis ja mida õppisite õnnelikkuse mõõtmise kohta.

Kirjutage oma raport siia. (Või saatke URL, kust teie raporti leida võiks.)

Saada

MOODUL 1.06: Kas ma tean seda, mida ma ei tea

PEATÜKK 1: Eeldused: Mida ma enda arvates tean?

ÕPITEGEVUS 1

MIDA "TÕENÄOSUS" TEGELIKULT TÄHENDAB?

Esmalt vaatate koos klassikaaslastega sissejuhatavat videot tõenäosuse kohta, et mõista, kuidas otsesed ja kaudsed eeldused mõjutavad sündmuse tõenäosust.



→ Õpetaja näitab teile videot tõenäosuse kohta.

Kas suutsid aru saada, milleks on tõenäosuse väljaarvutamiseks vaja teha eeldusi?

Mõtisklege nähtud video põhiideede üle.

Kas mõistad, et tõenäosuse teadasaamise aluseks on kontrollida, kas vajalikud eeldused on täidetud?

Jäta meelde, et sündmuse toimumise tulemuse ennustamine sõltub vajalikest eeldustest ja katsekorraldusest.

ÕPITEGEVUS 2

MILLES OLEME ME KINDLAD?

Eelmises tegevuses saite teada, et eeldus on midagi, mida me teame tõene olevat ja mis kehtib. Eeldustesse tuleb aga väga kriitilisest suhtuda. Järgmises tegevuses vaatate üle mõningad eeldused ja kritiseerite neid erinevate näidete ning eksperimentide põhjal, et harjutada eelduste tegemise oskust ning et hiljem töötada juhuslike sündmustega.

Eeldus on midagi, mida me teame tõene olevat ja mis kehtib. All olev ülesanne aitab sul eelduste üle kriitiliselt mõelda.

→ Täitke tabel nii põhjalikult kui võimalik. Tõenäosuste jaoks võid kasutada kümnendarve või kasutada murru jaoks märki $\frac{r}{s}$, näiteks $\frac{3}{10}$. Ole hoolikas, sest saad vastuseid saata vaid ühe korra.

2 – Väited sündmuste kohta	Tõenäosus	Tehtud eeldused?	Kriitika Mis on selle eelduse (või nende eelduste) juures viltu? Milles saame me kindlad olla?
(a) Kulli saamine korrektse mündi üleviskamisel.	$\frac{1}{2}$	Müntide kaalu ühtlane jaotus, kaks külge (1 kull ja 1 kin). Korrektne vise. Korrektne kinnipüüdmine.	Pöõrete arv lendamisel on piisav, et tekiiks määramatus, kuid seda üksnes inimese silma ja aju jaoks. Mõne mündi kaal pole täiesti ühtlaselt jaotunud. Mündil on kaks külge, kuid sellel on ka serv, millel ta võib maanduda.
(b) Homme päikesetõus.	1	Päikesesüsteem, kus me elame, kestab edasi samamoodi, nagu ta on kestnud juba miljoneid aastaid	Päikesesüsteemi võib tabada mingi katastroofiline sündmus. Must auk? Päike kollapseeurub? Eeldage, et homme on tänase päeva homme, mitte mingi suvaline päev tulevikus.
(c) Segatud mängukaartide pakist tõmmatud kaart on poti.	$\frac{1}{4}$	Tavaline kaardipakk 4 mastiga, igaihes neist 13 kaarti. Kõigil kaartidel on ühesugune tagakül, kuju ja suurus. Kaardid on segatud. Kaartide esiküljed on varjatud.	<div>Sisestage oma mõttekäik</div>

(d) Juhusliku numbri valimisel vahemikust 0–9 saadakse 6.	<div>Sisestage vastus</div>	Kõiki numbreid on üks ja seega nende juhusliku valimise võimalus on sama.	<div>Sisestage oma mõttekäik</div>
(e) 6-tahulise täringu veeretamisel saadakse 5.	<div>Sisestage vastus</div>	<div>Sisestage oma eeldused</div>	<div>Sisestage oma mõttekäik</div>
(f) <div>Sisestage sündmus</div>	$\frac{1}{3}$	Kivi, paber ja käärid on võrdtõenäolised tulemused. Mängijad näitavad oma valikut üheaegselt.	<div>Sisestage oma mõttekäik</div>
(g) Mõelge ise välja üks sündmus.	<div>Sisestage vastus</div>	<div>Sisestage oma eeldused</div>	<div>Sisestage oma mõttekäik</div>

Saada ja kontrolli vastust

Kas suutsid igale sündmusele vastava väite kohta anda selle toimumise tõenäosuse, mõeldes ka kaasneva(te)le eeldus(te)le ja samuti sellesama eeldus(te) võimalikule kriitikale?

Mõnikord on eeldused piiratud sinu kogemustega ja sa ei tea päris täpselt, mida sa ei tea.

Vaadake järgmist [videot](#), et illustreerida seda ideed.

Kas hakkad mõistma, miks on vahetevahel sinu eeldused piiratud sinu kogemustega?

Jäta meelde, et eelduste tegemisel on oluline hinnata neid kriitiliselt.


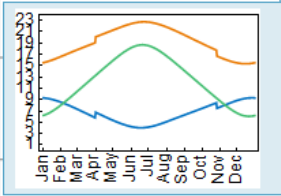
ÕPITEGEVUS 3

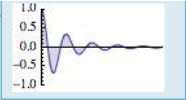
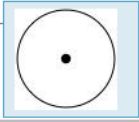
KUIDAS ME KIRJELDAME MATEMAATILISELT SEDA, MIDA TEAME?

Näete, et ka matemaatilise mudeli väljund ei tarvitse alati olla kindel suurus, vaid võib sõltuda juhusest.

Reaalset elu kirjeldatakse sageli [matemaatiliste mudelite](#) abiga. Selliseid mudeleid võib kirjeldada teksti, arvude, juhtnõõride, piltide või algebra abil.

→ Vaadake alljärgnevat tabelit. Kasutage hiirt, et lohistada ja paigutada [mudelid](#) sobiva väite kõrvale.
VÕT! : P on sündmuse toimumise tõenäosus, r on juhuslik arv, $0 \leq r \leq 1$

$P = \frac{4}{52} = \frac{1}{13}$	(a) A king being picked at random from a normal deck of cards.
	(b) The chance of my giving birth in the future.
	(c) The Statue of Liberty falls over tomorrow.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">A model not shown</div>	(d) The path I take to keep a constant distance from you.

	(e) A coin landing heads three times in a row.
	(f) The height of a weight on a spring after release.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">If $r < 0.00001$ then true; otherwise false</div>	(g) A football team plays a semifinal and may play in the final.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Either $\begin{cases} P=0 \\ \text{or} \\ P=r \end{cases}$</div>	(h) An event not listed.

Kontrolli vastust

→ Vastake küsimusele.

Mõelge välja oma sündmus tulemuse, mis viib tulemuseni 8 viimasel real.

Sisestage vastus

Saada

Kas suutsid õigesti otsustada, missugune model on kõige õigem kirjeldamaks antud väiteid?

→ Tehke tabelis puudu oleva modeli kohta diagramm, nii et see ühtiks paremal pool oleva väitega.

Kas said jalgpallimängude jaoks visandatud korrektse matemaatilise modeli?

Jäta meelde, et sündmuse kirjeldamiseks on olemas mitmeid matemaatilisi esitusviise, millede tegemisel on samuti oluline arvestada eeldustega.

KOKKUVÕTE: EELDUSED: MIDA MA ENDA ARVATES TEAN?

Selles peatükis arutlesime üheskoos eelduste üle, millest tuleb teadlik olla matemaatilise modeli koostamise juures.

Selleks, et kontrollida sinu arusaamist läbitud peatüki kohta, tuleb sul antud sündmuste juhtumise kohta mõelda võimalikele eeldustele.

Pärast selle peatüki lõppu:

Mõistad, et kaudsed ja otsesed eeldused mõjutavad sündmuse [tõenäosust](#).
 Oled suuteline paremini defineerida eeldusi, töötades [juhuslike](#) sündmustega.
 Tunned ära erinevad [matemaatilise modeli](#) esitusviisid.

→ Pange iga tabelis toodud väite kohta kirja võimalikud eeldused. Võite kirjutada rohkem kui ühe eelduse.

Deterministlik model

Tõenäosuslikud modelid

Kas said kõikide väidete jaoks kirja panna võimalikud eeldused?

Jäta meelde, et ühtegi matemaatilist mudelit ei ole võimalik kirja panna eeldusi tegemata ning võimalikult täpse tulemuse saavutamiseks tuleb eeldusi kriitilise pilguga analüüsida.

PEATÜKK 2: Kuidas ma tean seda, mida ma tean? Kust tuleb mudel?

ÕPITEGEVUS 1

ÜHE MÜNDI MUDELI KASUTAMINE TEISTE MUDELITE LOOMISEL

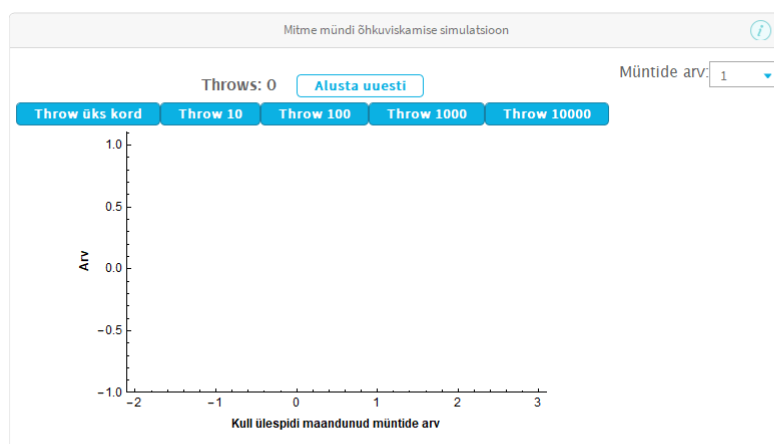
Järgmises tegevuses simuleerite mitme mündi viskamist, et ära tunda ja kirjeldada sõltumatuid sündmusi ning õpite neid kombineerima, et luua uusi mudeleid.

Seni oled tutvunud matemaatiliste mudelitega üldiselt. Nüüd arendame mudeli ideed edasi ja uurime [tõenäosuslikke mudeleid](#). Üks viis uue tõenäosusliku mudeli saamiseks on kasutada juba olemasolevat mudelit ning kohandada seda.

Antud juhul kasutatakse üheainsa mündi jaoks konstrueeritud tõenäosuslikku mudelit selleks, et ennustada katsetulemusi mitme üheaegselt maanduva mündi puhul. Seda saab teha ainult siis, kui mündid üksteist mingil moel ei mõjuta. Sellist olukorda nimetatakse katsete [sõltumatuseks](#).

→ Kasutage allpool toodud demonstratsiooni, et näha, mis juhtub, kui suurendate nii müntide arvu kui ka visete arvu.

Alustage ühe mündi viskamisest ühe korra, kaks korda, kolm korda, jne ning vaadake, kuidas muutub tulemuste jaotuse muster, kui tõstate visete arvu tuhandeteni. Seejärel muutke müntide arvu ühel viskel (2 münti korraga, siis 3 münti korraga) ja korra tegevust.



Kas märkad, et mida suurem on visete arv, seda lähedasem näeb tulpdiagramm välja sellele matemaatilisele mudelile, mis ennustab mündiviskeid?

Kasutades simulatsiooni saadud tulemusi, on sul võimalik välja arvutada järjest esiletuleva 5 kulli tõenäosus.

→ Simuleerige 5 mündiga 10 000 katset ja uurige võimalike tulemuste erinevusi.

→ Vastake küsimustele kasutades simulatsiooni saadud tulemusi.

2 – Milline neist on teie tulemustest lähtuvalt kõige lähemal ühest viskest 5 kulli saamise tõenäosusele?

☐ $\frac{1}{32}$ ☐ $\frac{1}{4}$ ☐ $\frac{1}{5}$ ☐ 0.03125 ☐ 0.5 ☐ 0.00005 ☐ 10%

Saada

3 – Selgitage, kuidas on teie arvates võimalik saada selle mudeli jaoks õige vastus kasutades ühe münti viskamise mudelit $\frac{1}{2}$.

Sisestage vastus

Saada

Kas oskad leida sündmuse tõenäosust, kasutades ühe münti viskamise mudelit?

Mündivisked on sõltumatud sündmused, s.t ühe sündmuse juhtumine ei oma mingit mõju järgmise sündmuse juhtumisele.

Mitu mündiviset pead kokku tegema, et välja arvutada viie järjestikuse münti viskamisel kulli esiletuleku tõenäosus?

Pea meeles, et sõltumatute sündmuste korral saad vastava sündmuse esiletuleku tõenäosust korrutada iseendaga nii mitu korda, kui palju sa järjestikku mingit tulemust sooviksid saada.

ÕPITEGEVUS 2

KUIDAS SAAN MA MUDELI LAUALE KUKKUVA KNOPKA JAOKS?

Järgnevalt tegutsete mudeli ennustamisega kogemuse või teatud mustrite hindamise põhjal.

Järgnevalt vaatlete protsessi, milleks on knopka kukkumine ja mille kirjeldamine on pisut keerulisem kui üksiku münti visete modelleerimine.

Üksiku münti viset oli lihtne modelleerida: kulli tõenäosus oli $1/2$ ja kirja tõenäosus oli samuti $1/2$. Knopkade katsete puhul ei ole aga katsetulemuste võrdtõenäosuse eeldus täidetud, kuigi katsetulemused on samuti ainult kaks.



Mis sa arvad, kas seda, kuidas knopka kukub, on kerge ette ära määrata?

Kui knopka kukub kõvale pinnale, võib see maanduda kahel erineval viisil — kas nõel all või nõel üleval. Kõikide võimalike tulemuste hulka nimetatakse [elementaarsündmuste hulgaks](#).

→ Ennustage, mitu korda sajast knopka kukkumisest (%) satub olema teravik üleval ja saatke oma pakkumine.

1 – Milline on tõenäosus, et knopka maandub teravik ülespidi?

Teravik allapoole 50% Teravik ülespoole 50%

Saada

→ Pange kirja põhjused, miks te nii ennustate.

2 – Pange kirja nii palju teie poolt tehtud eeldustest, kui suudate. Ükshaaval:

Sisestage vastus

Lisa veel

Kustuta viimane

Saada

Kas said kõik eeldused kirja pandud selle kohta, mille põhjal sa ennustust tegid?

Jäta meelde, et mudeli ennustamiseks on tarvis mõelda eeldustele, mille põhjal sa mingi sündmuse toimumisele hinnangut annad.

ÕPITEGEVUS 3

KAS MUDEL, MIDA MA KNOPKA JAOKS ENNUSTASIN, ON ÕIGE?

Teine võimalus mudeli saamiseks on koguda andmeid katsetulemuste kohta. Lisaks õpid, kuidas saada paremat tulemust katseandmete hulga suurendamisega.

Et kontrollida, kas tehtud ennustus pidas paika või mitte, on vaja hakata andmeid koguma.

→ Laske oma knopkal korrektsel ja järjekindlal viisil 100 korda kukkuda. Iga kord registreerige katsetulemus, vajutades vastavat nuppu. Tulemus registreerige ainult siis, kui knopka maandub lauale korrektselt.

100 korda lauale kukkuvat knopka eksperiment



Katsetulemus	Arv
Teravik ülespoole	0
Teravik allapoole	0
Kokku:	0

Alustage uuesti

Kas mõistad, kui oluline on aus andmete kogumine ennustuse kindlakstegemisel?

Nüüd võrrelge oma ennustust ja katse alusel saadud tulemust.

→ Vastake oma katse põhjal küsimustele.

1 – Kirjeldage, kui lähedal oli teie poolt ennustatud väärtus sellele 100 kukkumise põhjal saadud tulemusele.

Sisestage vastus

2 – Kuidas saaksite täpsema hinnangu teravik ülespidi maandumiste protsendile?

Sisestage vastus

3 – Kuidas saaksite leida täpsed väärtused, mida mudel peaks kasutama?

Sisestage vastus

Saada

Miks on vaja teha rohkemaid katseid mudeli kindlakstegemisel?

Mida rohkem katseid teed, seda parema hinnangu saad.

Siin on kõigi katsete koondtulemus. Kuidas saame "teravik üles" protsendi kogu klassi jaoks? Miks me seda üldse tahame?

Meie klassi tulemused knopka 100 kukkumise kohta

Uuenda viimaseid klassi andmeid

Vaata näidisandmeid

Teie tulemused: Andmed puuduvad

Teravik ülespidi maandunud knopkade arv

→ Vajutage nuppu, et saada keskmine tulemus "teravik ülespidi" tunnuse kohta.

Näita klassi koondtulemust

Millise tulemuse said nüüd, kui panid kõigi kogutud andmed kokku?

Tüüpiline viis mudelile hinnangu andmiseks on koguda andmeid. Siin on oluline jätta meelde, et rohkemate katsete korral saame sündmuse esiletuleku tõenäosuse kohta parema mudeli.

ÕPITEGEVUS 4

KAS SAAME KASUTADA KLASSI TULEMUSI, ET ENNUSTADA MUDELIT VIIIE KNOPKA KUKKUMISE JAOKS?

Järgmisena teete mudeli viie knopka jaoks, kirjeldate sõltumatuid sündmusi ning ühendate neid, et luua uusi mudeleid.

Järgnevalt näed, kuidas sündmuse tõenäosused muutuvad, kui sündmus koosneb üha rohkematest järjestikustest osasündmustest.

Eelnevalt vaatasime mündiviskel viie järjestikuse kulli saamise tõenäosust. Nägime, et viie kulli saamise tõenäosus on $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{32} = 0.03125$.

Kuna iga mündiviske on sõltumatu sündmus, siis saame üksikute osasündmuste tõenäosusi korrutada, et saada kogu sündmuse tõenäosus. Järgnev demonstratsioon näitab, kuidas sündmuse tõenäosused muutuvad, kui sündmus koosneb üha rohkematest järjestikustest osasündmustest.

→ Seadke liuguri abil knopka "teravik ülespidi" kukkumise tõenäosus madalamaks klassi poolt saadud tõenäosuse väärtusest. Jälgige, kuidas tõenäosus muutub $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ järjestikuse "teravik üles" katse jaoks. Saate ära värvida 3 järjestikust sama tulemusega osasündmust. Liikuge kursoriga üle mingi ala, et näha vastava sündmuse tõenäosust.

Mitme knopka üheaegsel viskamisel saadud tõenäosused

Üksiku tulemuse tõenäosus: 0.3

Tõsta esile järjestikused korduvad tulemused

1 knopka

2 knopkad

3 knopkad

4 knopkad

5 knopkad

Kas näed, kuidas tõenäosus iga korraga muutub, kui nõuda rohkem järjestikuseid katsetulemusi?

→ Vastake küsimustele kasutades ülaltoodud infot.

1 – Kuidas saate arvutada tõenäosuse, et järjest tuleb viis teravikku ülespidi? Selgitage seda arvutust.

Sisestage vastus

Saada

→ Lõpetage arvutused oma klassi andmete kohta.

Kui te ei kasuta klassi andmeid, jätke klassi andmete küsimus vahele ja kasutage näiteandmete küsimust allpool.

2 – See küsimus kontrollib teie vastuse õigsust teie klassi visketulemuste järgi.

Mis on tõenäosus saada järjest 5 knopkat teravik ülespoole?
Sisesta kümnendmurd, vastuse täpsus võib olla +/-0.01.

Sisestage number

Saada ja kontrolli vastust

3 – See küsimus kontrollib teie vastuse õigsust näidis visketulemuste järgi.

Mis on tõenäosus saada järjest 5 knopkat teravik ülespoole?
Sisesta kümnendmurd, vastuse täpsus võib olla +/-0.01.

Sisestage number

Saada ja kontrolli vastust

Kas suutsid anda õige tõenäosuse väärtuse antud sündmuse kohta?

Jäta meelde, et kuna iga knopkavise on sõltumatu sündmus, siis pead üksikute osasündmuste tõenäosusi korrutama, et saada kogu sündmuse tõenäosus.

ÕPITEGEVUS 5

ENNUSTATUD VIIE KNOPKA MUDELI TESTIMINE

Nüüd teete katseid viie knopkaga, et võrrelda teoreetilise mudeliga saadud tulemusi katsete abil saadud tulemustega.

Oled arvutanud teoreetilise [tõenäosuse](#), et kõik viis knopkat kukuksid teravikku ülespidi. Nüüd teed katse, et näha, kui täpne see hinnang on.

→ Et oma ennustatud mudelit testida, kukutage viis knopkat korraga ning lugege ära, mitu korda peate kukutama, et tekiks olukord, kus kõigil knopkadel on teravik ülespidi.



→ Loendage, kui mitu katset peate tegema, kasutades selleks antud loendurit. Vajutage "Lõpeta", kui saate viis teravikku korraga üles.

Eksperiment, 5 knopkat teravik ülespoole

Alustage uuesti

Katsetulemus	Arv
5 knopkat teravik ülespoole	0
5 teravikku ei ole püsti	0
Kokku:	0

Saada

Kas said viis teravikku korraga üles? Mitu katset selleks tegema pidid?

Järgmine simulatsioon peaks andma aimu, kui tihti juhtub see, et kõik viis knopkat kukuvad teravik ülespidi. Pane tähele, et [tõenäosuse](#) protsenti on võimalik seadistada vastavalt sinu klassi tulemusele.

→ Simuleerige 5 knopka kukutamist. Alustage väiksema arvu kukutamistega ja suurendage järk-järgult katsete arvu.



Kas sinu simulatsioonitulemus ja katse olid kooskõlas?

ÕPITEGEVUS 6

VIIE KNOPKA KORRAGA KUKKUMISTE MUDELITE VÕRDLUS: MIDA MA NÜÜD TEAN?

Võrdled teoreetiliselt arvutatud protsenti, katsetulemust ja simulatsiooni, et hinnata, kui hea ja milliste piirangutega on sinu tõenäosuslik mudel, mis on tehtud kogutud andmete ja püstitatud eelduste põhjal.

→ Tutvuge diagrammiga, mis kõrvutab kõik kolm erineval viisil saadud [tõenäosust](#) viie knopka kukkumisel "teravik ülespidi" jaoks.

Võrreldes kolme meetodit, kuidas leida mudelit viie knopka kukkumisele teravik ülespoole

[Palun logige sisse](#)

Miks on esitatud tõenäosused kolme erineva meetodi korral erinevad?

Analüüsi eelnevalt esitatud diagrammi viie knopka mudeli erinevate tulemuste kohta.

→ Vastake küsimustele ja saatke vastused.

⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ●●●●● Slaid 5/5

Küsimus	Teie vastus
1 – Kas kõik kolm tulemust on samad?	
2 – Milliseid mudeleid saame parandada eeldusel, et üksiku nõõpnõela andmestik enam ei muutu.	
3 – Kui mudelit saab täiustada, siis kuidas seda teha?	
4 – Kas mudelite jaoks tehtud eeldustes on mingeid erinevusi?	

[Saada ja kontrolli vastust](#)

Kas mõistad põhjuseid, miks on kolmel meetodil erinevad tulemused?

KOKKUVÕTE: KUIDAS MA TEAN SEDA, MIDA MA TEAN? KUST TULEB MUDEL?

Selles peatükis õppisite sündmusi kirjeldama tõenäosusliku mudeli abil. Tõenäosus on sündmuse tulemuse juhtumise võimalikkus. Sõltumatute sündmuste korral ei anna ühe sündmuse tulemus mingisugust informatsiooni järgmise sündmuse tulemuse kohta.

Järgnevalt on sul vaja läbitud peatüki õpiväljundite kinnistamiseks vastata järgmistele küsimustele.

Selle peatüki lõpetamise järel peaksid:

Ära tundma ja suutma kirjeldada [sõltumatuid](#) sündmusi ning suutma neid koos vaadelda, et luua uusi mudeleid.

Olema suuteline defineerima [tõenäosuslikku mudelit](#).

Olema suuteline koguma andmeid, et teha tõenäosuslik mudel ning suutma andmeid juurde koguda, et mudelit täiustada.

Olema suuteline hindama andmete kogumise ja eelduste põhjal tehtud tõenäosusliku mudeli headust ning mõistma selle mudeli piiranguid.

→ Vastake küsimustele ja saatke vastused.

◀ ▶ ⏪ ⏩ ●●●●●●●● Slaid 8/8

Küsimus	Teie vastus
1 – Mis on tõenäosus? Vali parim kirjeldus.	
2 – Millised järgnevatest kirjutistest võiksid väljendada mõne sündmuse tõenäosust? [Märgi kõik sobivad]	
3 – Kuidas parandada sündmuse esinemise tõenäosuse hinnangut?	
4 – Mida tähendab sõltumatu sündmus tõenäosuse kontekstis?	
5 – Eeldades, et sündmused on sõltumatud, leia tõenäosus sama tulemuse saamiseks kolmel järjestikusel korral, kui ühe tulemuse esinemise tõenäosus on 0.2.	
6 – Eeldusel, et tegemist EI OLE sõltumatute sündmustega, mis on tõenäosus, et sündmus juhtub kaks korda järjest, kui ühe esinemise tõenäosus on 0,3?	
7 – Kahe sõltumatu sündmuse järjestikuse esinemise tõenäosus on 0.36. Milline on tõenäosus selle sündmuse ühekordseks juhtumiseks?	

Saada ja kontrolli vastust

Kas suutsid kõigile küsimustele vastata?

Oluline on jätta meelde, et mida rohkem katseid sa teed, seda parema tõenäosuse mudeli saad.

Järgmises peatükis õpid, kuidas valmistada mudelit kogutud andmete põhjal.

PEATÜKK 3: Ma ei tea mitte midagi, kuid mul on mõningaid andmeid.

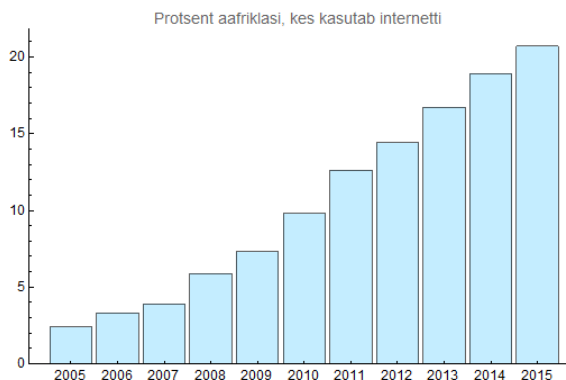
ÕPITEGEVUS 1

KAS ME SAAME MUDELI KOOSTAMISEKS ANDMEID KASUTADA?

Kui eeldused on hoolikalt välja toodud, võivad andmed anda hea mudeli tulevaste sündmuste ennustamiseks.

Proovi graafiku põhjal ennustada, milline näeb välja järgmise aasta mudel, ning pane kirja eeldused, mida ennustamise eel teed.

Siin on andmed Aafrikas elavate inimeste internetikasutuse kohta. (Allikas: [International Telecommunication Union](#).)



→ Milline võiks välja näha järgmise aasta mudel, kui käesolevaid andmeid silmas pidades? Kasuta liugurit, et anda oma hinnang.

1 – Milline on tõenäosus, et suvaliselt valitud aafriklane kasutab interneti?

Interneti mitte kasutamine Interneti kasutatavus 50%

Saada

→ Vastake küsimusele.

2 – Pange kirja nii palju teie poolt tehtud eeldustest, kui suudate. Üksiklaeval:

Sisestage vastus

Lisa veel Kustuta viimane

Saada

Kas suutsid õigesti ennustada, milline võiks välja näha järgmise aasta mudel?

Jäta meelde, et eeldused ja katsekorraldus on väga olulised tulevase sündmuse ennustava mudeli jaoks.

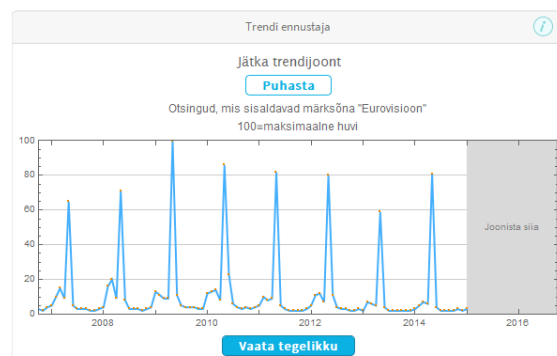
ÕPITEGEVUS 2

ANDMETE KASUTAMINE MUDELI KONSTRUEERIMISEKS

Järgmises tegevuses proovite ise teha mudeleid reaalsete andmete põhjal.

Järgmised graafikud kasutavad rakenduse Google Trends abiga saadud andmeid näitamaks, kui populaarne oli mingil ajaperioodil otsing mingi konkreetse sõna või termini kohta. Populaarsuse tipule antakse väärtus 100, kõik sellest allapoole jäävad punktid on proportsionaalsed maksimumväärtusega.

→ Libistage liugurit, et joonistuks välja sõna "Eurovision" otsingu trend. Kui liugur jõuab paremasse serva, ilmub hall karp, kuhu saate joonistada enda ennustatud trendi edasisteks aastateks.



→ Vastake järgmisele kahele küsimusele. Kui olete lõpetanud, saatke vastused õpetajale.

1 – Kas teie eeldused ja etteantud andmed võimaldasid teil mudelit täpselt ennustada?

☐ Jah ☐ Ei ☐ Pole kindel

2 – Kirjeldage oma eeldusi ja seda, kui hästi te trendi ennustasite.

Sisestage vastus

Saada

Kas suutsid õigesti otsustada, kuidas võiks sõna "Eurovision" otsingu trend jätkuda?

Jäta meelde, et eeldused on väga olulised mudeli konstrueerimise juures.

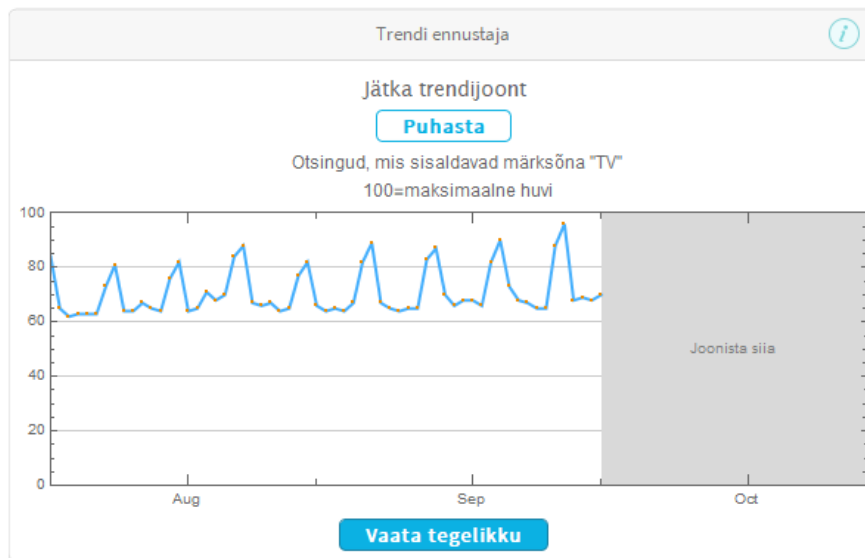
KUI TÄPNE TE OLETE, ENNUSTADES MUDELIT TEGELIKKUSE JAOKS?

Äsja tegelesite küsimustega, kus saite koheselt kontrollida, kas mudel, mille te andmete põhjal koostasite, oli õige või vale.

Nüüd kasutate värskeid andmeid, et ennustada mudelit tuleviku jaoks. Seejärel, kui tegelik sündmus on aset leidnud, vaatate, kui täpne see ennustus oli.

Andmete allikaks on endiselt Google Trends ja andmed puudutavad sõna "TV" otsimist. Alljärgnevas demos on talletatud andmed 2015. aasta juunist.

→ Ennustage trendi puuduvate andmete jaoks ja kontrollige, kui hea teie ennustus oli.



Kõige värskemad andmed on kättesaadavad [siit](#).

→ Teie ülesandeks on kasutada värskeid andmeid, et ennustada ette suhtelist otsinguhuvi [skaalal 0-100] sõna "TV" suhtes järgmisel pühapäeval (või mõnel teisel pühapäeval, mille valib välja teie õpetaja).

1 - Minu hinnang otsinguhuvile sel pühapäeval, mis mulle anti, on:

2 - Minu eeldused on:

Saada

Kui täpne su ennustus oli?

Jäta meelde, et ennustuste põhjal koostatud mudelid ei pruugi eriti täpsed olla.

KUST MUDEL TULEB?

Mudeli koostamiseks on tarvis teada, kuidas on omavahel seotud mudeli erinevad komponendid, nagu näiteks tõenäosus, andmed, eeldused, simulatsioonid ning statistikud.

Avage tühi PDF-fail

→ Kui olete teinud elektroonilise plakati või esitluse, jagage seda, kirjutades siia URL-i, kust sellele ligi pääseb.

Minu poster või ettekanne on saadaval järgmiselt aadressilt:

Saada

Kas mõistad, kuidas on omavahel seotud tõenäosuslik mudel, tõenäosus, andmed, eeldused, simulatsioonid ja statistikud?

Nüüd kontrollige koos õpetajaga, kas paigutasite märksõnad diagrammil õigetesse kohtadesse.

Kas suutsite iga märksõna kohta näiteid tuua?

Mudeli koostamiseks on vaja koguda andmeid, arvutada statistikuid, teha simulatsioone ja analüüsida tulemusi. Lisaks andmete ja tulemuste analüüsimisele on oluline roll ka nende visualiseerimisel, kritiseerimisel ja tõlgendamisel.

KOKKUVÕTE: MA EI TEA MITTE MIDAGI, KUID MUL ON MÕNINGAID ANDMEID

Käesolevas peatükis tegite palju ennustusi reaalsel andmetel põhinevate mudelite kohta ning õppisite tundma seoseid andmete, mudelite, simulatsioonide ja statistikute vahel. Peatükis õpitud materjali kinnistamiseks vastake järgmistele küsimustele.

Selle peatüki lõpuks peaksid olema:

Piisavalt kogenud, et teha ennustusi reaalsel andmetel põhineva mudeli kohta.

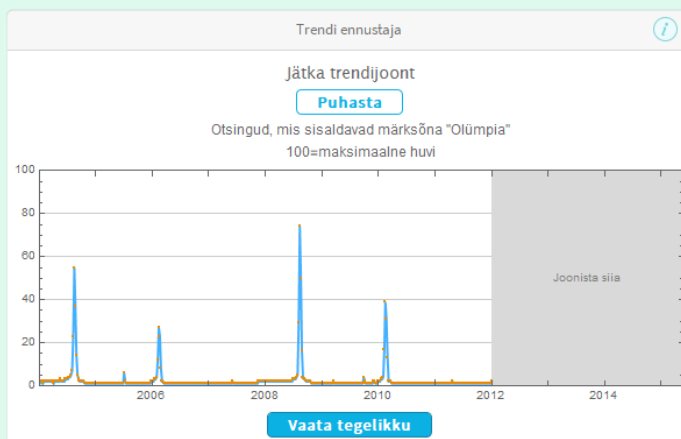
Suuteline kasutama etteantud andmestikku, et teha tõenäosuslik mudel ning mõista selle piiranguid.

Võimeline nägema seoseid andmete, mudelite, simulatsioonide ja statistikute vahel.

Järgmised graafikud kasutavad rakenduse Google Trends abiga saadud andmeid. Nad näitavad, kui populaarne oli mingil ajaperioodil otsing teatud konkreetse sõna või termini järgi. Populaarsuse tipule antakse väärtus 100, kõik sellest allapoole jäävad punktid on proportsionaalsed maksimumväärtusega.

→ Kasutage oma teadmisi, et teha eeldusi ja ennustada mudelit järgneval neljal juhul:

Küsimus 1 - "Olümpiamängud" - populaarne ja regulaarne sündmus.



3 – (a) Kas teie eeldused ja etteantud andmed võimaldasid teil mudelit täpselt ennustada?

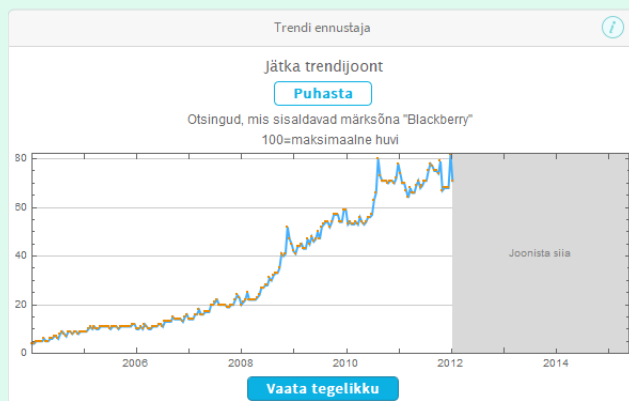
☐ Jah ☐ Ei ☐ Pole kindel

(b) Kirjeldage oma eeldusi ja seda, kui hästi te trendi ennustasite.

Sisestage vastus

Saada

Küsimus 2 - "BlackBerry" - mobiiltelefonide tootja.



4 – (a) Kas teie eeldused ja etteantud andmed võimaldasid teil mudelit täpselt ennustada?

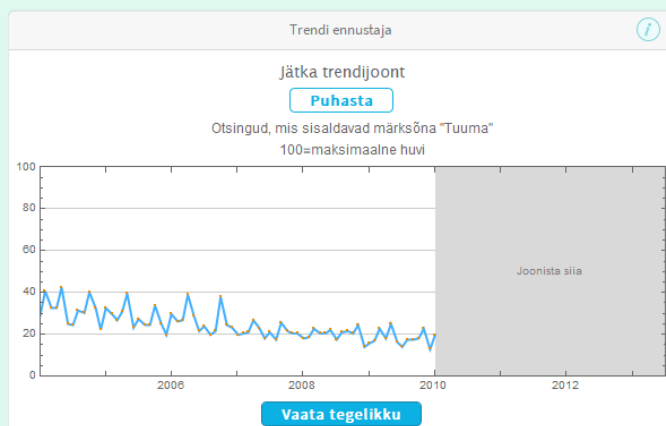
☐ Jah ☐ Ei ☐ Pole kindel

(b) Kirjeldage oma eeldusi ja seda, kui hästi te trendi ennustasite.

Sisestage vastus

Saada

Küsimus 3 - "Tuuma-" - viitab aatomituumale ning energiale, mis vabaneb tuuma lõustumisel või tuumasünteesil.



5 – (a) Kas teie eeldused ja etteantud andmed võimaldasid teil mudelit täpselt ennustada?

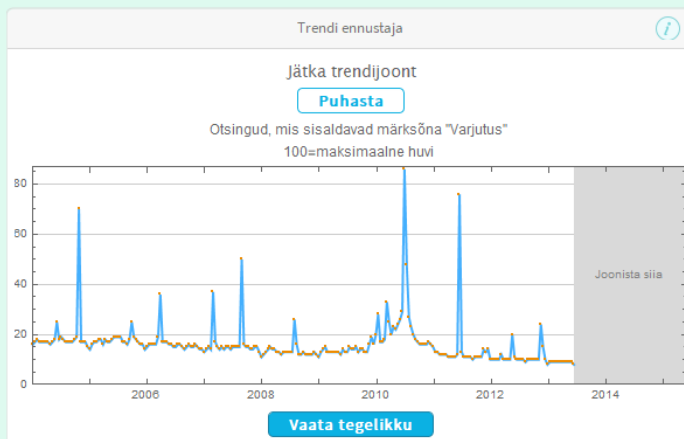
☐ Jah ☐ Ei ☐ Pole kindel

(b) Kirjeldage oma eeldusi ja seda, kui hästi te trendi ennustasite.

Sisestage vastus

Saada

Küsimus 4 - "Varjutus" - sündmus, kus üks planeet või kuu heidab varju teisele planeedile või kuule.



6 – (a) Kas teie eeldused ja etteantud andmed võimaldasid teil mudelit täpselt ennustada?

☐ Jah ☐ Ei ☐ Pole kindel

(b) Kirjeldage oma eeldusi ja seda, kui hästi te trendi ennustasite.

Sisestage vastus

Saada

Kui töötate õpetajaga, siis vaadake vastused koos teistega üle.

Kas suutsid kõikide mudelite jaoks panna eeldused kirja? Kuidas õnnestus ennustamine?

Jäta meelde, et andmed võivad anda väga hea mudeli tulevaste sündmuste ennustamiseks ning mudeli koostamiseks tuleb eeldused hoolikalt läbi mõelda ja välja tuua.

PROJEKT

→ Järgige antud instruktsioone.

1. Valige sündmus, mida uurida. Sündmus olgu [sõltumatu](#).
2. Ennustage sündmuse tõenäosust. Selgitage oma ennustust, pakkudes välja oma eeldused.
3. Viige läbi eksperiment, et kontrollida ennustust. Mõelge katsete arvu üle ning muutujate üle, mida on vaja konstantsetena hoida, et tehtud eeldused ei muutuks.
4. Leidke katseandmetest sündmuse tõenäosus.
5. Arvutage tõenäosus, et teie sõltumatu sündmus juhtub kaks, kolm, neli või viis korda järjest.
6. Valmistage ette esitus, mis annab ülevaate kõigist eelnevatest punktidest.
7. Kui võimalik, siis laadige oma esitus kuskile üles ning saatke selle lehe URL.

Minu projekti ettekanne on saadaval järgmiselt aadressilt:

Sisestage vastus

Saada

Kas su ennustus ja katselised tulemused ühtisid või tekkis erinevusi? Kui ei, siis millest võis erinevus tekkida?

Nüüd on sul võimalus esitleda oma tulemusi.

Sellest projektist tasub meelde jätta, et enne katsete tegemist peaksid oma tegevused korralikult läbi mõetlema, et katsete käigus ei tekiks üllatusi (näiteks sõltumatute sündmuste asemel ei tekiks sõltuvaid sündmusi). Tulemuste esitlemine ja vormistamine on sama olulised kui katse ise.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Andreas Viikvald,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Üldpädevuste kujundamine koolimatemaatikas probleemipõhiste statistikaülesannete näitel“, mille juhendaja on Sirje Pihlap, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Andreas Viikvald

20.05.2019